



Trädskikt och ståndortsförhållanden i strandskog

- En studie av tre bäckar i Västerbotten

Örjan Jonsson

Arbetsrapport 33 1998

SVERIGES LANTBRUKSUNIVERSITET
Institutionen för skoglig resurshushållning
och geomatik
S-901 83 UMEÅ
Tfn: 090-786 58 25 Fax: 090-14 19 15, 77 81 16

ISSN 1401-1204
ISRN SLU-SRG-AR--33--SE

Förord

Denna studie är genomförd som ett examensarbete på Jägmästarlinjen vid Sveriges lantbruksuniversitet. Arbetet omfattar 20 poäng och är utfört vid Institutionen för skoglig resurshushållning och geomatik samt Institutionen för skogsskötsel. Fältarbetet utfördes sommaren 1997, medan sammanställandet av rapporten gjordes vintern 1997/98. Studien har gjorts på uppdrag av MoDo.

Jag vill tacka mina handledare Tomas Lämås vid Institutionen för skoglig resurshushållning och geomatik och Clas Fries vid Institutionen för skogsskötsel. Jag vill också tacka MoDo för att de finansierat studien. Jag vill även tacka Stefan Jonsson vid "Institute of International Business", Handelshögskolan Stockholm, som har hjälpt mig med diverse frågor. Ett särskilt varmt tack till Elisabet Jonsson som lät mig använda hennes bil under fältarbetet. Sist men inte minst vill jag tacka min kära fästmo AnnLouice Axelsson för hennes stöd och slösande omtanke.

Umeå den 1 mars 1998

Örjan Jonsson

Sammanfattning

Ett av målen med detta arbete var att utforma inventeringsmetoder för bäckar och strandskogar. Ett annat var att beskriva tre olika bäckar samt strandskogen på olika avstånd från bäckarna samt utforma allmänna riktlinjer för hur strandskogen kan skötas. Studien genomfördes 1997 i ett område beläget cirka 10 km nordost om Vindeln i Västerbottens län. Data insamlades dels genom totalinventering, dels genom provyteinventering av bäckarna och strandskogen samt tolkning av flygbilder från 1954, 1963, 1975 och 1985.

Studien visade att skogsbruket allt sedan 1960-talet delat upp bäckarnas närmaste omgivning i segment av bestånd i olika utvecklingsstadier. Stora sammanhängande områden av äldre skog saknades. Både i gallringsskog och slutavverkningsskog var det störst volym döda träd de närmaste 5 metrarna från bäcken med ungefär 30 m³ per ha i gallringsskogen och 45 m³ per ha i slutavverkningsskogen. Volymen döda träd i eller över bäckfåran i områden med mjålasediment var betydligt högre än områden med andra bottensubstrat. För slutavverkningsskogar och gallringsskogar var volymen döda träd i dessa områden nästan 10 gånger större än för andra texturer.

Volymen levande träd och trädslagsfördelningen för röjnings-, gallrings- och slutavverkningsskogar varierade med avståndet från bäcken. Närmast bäcken var volymandelen lövträd. Volymandelen tall i röjningsskogen och gallringsskogen ökade nästan linjärt med ökat avstånd från bäcken medan granen i stort sett var konstant. Markvegetationstyperna närmast bäcken avvek tydligt från den vanliga skogsmarken. Det finns en potential att spara lövträd närmast bäcken och därigenom öka lövandelen i det framtida beståndet. Området närmast bäcken bör lämnas till friutveckling för att bibehålla så mycket beskuggning som möjligt av bäcken samt säkra en kontinuerlig produktion av döda träd.

Bruttovärdet (kr/m³sk) var störst närmast bäcken. Högre inslag av lågt betalt löv nära bäcken uppvägdes av högre grundtyevägd medeldiameter närmast bäcken.

Summary

One objective with this study was to design forest inventory methods for streams and riparian zones. An other objective was to use these models to describe three different streams and changes of the stand and site characteristics in the riparian zone at different distances from the stream. The final objective was to formulate guiding principles for riparian zone management. The study was conducted in 1997 in the county of Västerbotten in Northern Sweden. Data was collected by means of a complete inventory and sample plot inventory of the streams and riparian zones as well as interpretation of aerial photos from 1954, 1963, 1975 and 1985.

The study showed that since the 1960's, forest management has divided the riparian zones into segments of stands of different age groups. Large continuous areas of mature stands are not present today. In cutting classes thinning and final felling the volume of dead trees was greatest within 5 metres from the stream. The volume of dead trees found in cutting class thinning was 30 m³ per hectare and 45 m³ for final felling. The volume dead trees found in the stream or suspended over the stream was ten times larger in areas with silt sediments than in areas with more coarse textures.

Volume of living trees and composition of the stand varied with the distance from the stream. The proportion of broad-leaved trees of total volume was largest nearest the stream. The proportion of Scots pine in cutting classes thinning and cleaning showed a linear increase with increased distance from the stream. Field and ground layer vegetation close to the stream differed from that of the common forests. There is a potential to save broad-leaved trees in the riparian zone and thereby increase its share in future stands. An area closest to the stream should be spared in order to retain as much shading of the stream as possible as well as securing a continuous production of dead trees.

The gross value (SEK/m³) was highest nearest the stream. The higher share of less valuable broad-leaved trees near the stream was counterbalanced with greater basal area weighted mean diameter of the trees near the stream.

Innehållsförteckning

<i>1 Inledning</i>	<i>1</i>
1.1 Bakgrund	1
1.2 Syfte	1
<i>2 Vad är strandskogar?</i>	<i>2</i>
2.1 Strandskogen	2
2.2 Strandskogens viktigaste funktioner	4
2.2.1 Strandskogen en källa för inflöde av organiskt material	4
2.2.2 Strandskogen reglerar ljusinflödet och kontrollerar därmed temperatur och primärproduktion	5
2.2.3 Strandskogen verkar utjämnande på avrinningens flödestoppar	6
2.2.4 Strandskogen stabiliserar vattendragets strandkanter	6
2.2.5 Strandskogen, en sedimentfälla för oorganiskt och organiskt material	6
<i>3 Material och metoder</i>	<i>8</i>
3.1 Områdesbeskrivning	8
3.1.1 Belägenhet, ägarstruktur, mark och klimat	8
3.1.2 Historik	10
3.1.3 Dagens landskap	10
3.2 Urval av tre bäckar	11
3.2.1 Ilvedatjärnbäcken	12
3.2.2 Brännbäcken	14
3.2.3 Raningsbäcken	16
3.3 Totalinventering av bäckar och strandskogen	18
3.3.1 Metod	18
3.3.2 Variabler som noterades på fältprotokollet	18
3.4 Provyteinventeringen av strandskogen	19
3.4.1 Metod	19
3.4.2 Utläggning av provytor	20
3.4.3 Registrering av data	21
3.4.4 Beräkning av volym av levande och döda träd från inventeringarna	22
3.5 Beräkning av bruttovärde	23
<i>4 Resultat</i>	<i>24</i>
4.1 Resultat från totalinventering av bäcken och strandskog	24
4.1.1 Skogstillståndet idag kring de studerade bäckarna	24
4.1.2 Segmentering	26
4.1.3 Medelvolum döda träd i eller över bäck per 50 meter	26
4.1.4 Volym döda träd på olika ståndorter	27
4.1.5 Antal döda träd i olika huggningsklasser	30
4.2.1 Virkesvolym och trädslagsblandning av levande träd	31
4.2.2 Volym döda träd på olika avstånd från bäcken	33
4.2.3 Dominerande markvegetationstyp för olika huggningsklasser	35
4.2.4 Grundtytevägd medeldiameter	37
4.3 Ekonomisk analys av slutavverkningsskog	38

<i>5 Diskussion</i>	39
5.1 Segmentering	39
5.2 Döda träd i eller över bäckfåran	39
5.3 Volym döda träd på olika bottensubstrat	40
5.4 Volym och trädslagsfördelning på olika avstånd från bäcken	40
5.5 Döda träd på olika avstånd från bäcken	41
5.6 Markvegetationstyper på olika avstånd från bäcken	42
5.7 Bruttovärde	42
5.8 Skötsel förslag	43
5.8.1 Röjningsskog	43
5.8.2 Gallringsskog	43
5.8.3 Slutavverkningsskog	44
5.8.4 Speciell hänsyn	44
<i>6 Referenser</i>	46

Bilagor:

- Bilaga 1. Instruktion för fältblanketten för totalinventering av bäckar och strandskogen.
- Bilaga 2. Fältblankett för totalinventering av bäckar och strandskogen.
- Bilaga 3. Fältblankett för provyteinventeringen av strandskogen.

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Mindre vattendrag i skogslandskapet har en stark koppling till omgivande landområden, dess vegetation och markanvändning. De mindre vattendragen svarar för huvuddelen av avrinningsbildningen och vattentillskottet till de större vattendragen. Förändringar i vattensystemens övre delar påverkar således livsvillkoren för växter och djur i vattensystemets nedre delar. Detta innebär att ingrepp i källflödena kan få återverkningar hela vägen nedströms i systemet.

Strandvegetationen intill vattendragen är ett unikt habitat som tillhör en av de artrikaste miljöerna i det svenska skogslandskapet. I gränzonen mellan land och vatten har det genom regelbundna översvämningar skapats speciella förhållanden för ett rikt djur- och växtliv anpassade efter olika fuktighetsförhållanden. Kännetecknande för dessa biotoper är att de är mycket känsliga för påverkan. Ett vattendrag påverkas direkt av en avverkning som sträcker sig ända fram till strandkanten. Små vattendrag är normalt mer beskuggade än större vattendrag och har en fauna som är anpassad därtill. Avverkas strandskogen sker således en större förändring av miljön i små vattendrag än i de större. Över 20 000 mil stränder utmed små vattendrag löper genom den svenska skogen (From et. al 1995).

Sverige har åtagit sig att säkerställa den biologiska mångfalden (1§ skogsvårdslagen). Kunskaperna om hur biotoperna ser ut idag är grundläggande för att veta vilka områden som skall skyddas och var åtgärder skall sättas in.

1.2 Syfte

Detta arbete har flera syften. Ett är att utforma inventeringsmetoder för bäckar och strandskogar. Ett annat är att beskriva tre olika bäckar samt strandskogen på olika avstånd från bäckarna. Slutligen syftar det till att utforma allmänna riktlinjer för hur strandskogen skall behandlas.

2 Vad är strandskogar?

Huvuddelen av detta avsnitt är hämtat ur en mycket välskriven och ämnesmässigt bred litteraturstudie om ”Skyddszoner vid vattendrag i skogs- och jordbrukslandskapet”, genomförd av Björn Bergquist vid Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (Bergquist 1997). Jag har valt att göra en sammanfattning av en del av Bergquists litteraturstudie rörande strandzonens viktigaste funktioner samt hur skogsavverkningar påverkar dessa. Detta är av betydelse för att läsaren skall förstå utgångspunkterna för den fortsatta framställningen.

Studier och kunskapsläget i Norden beträffande utformning av skyddszoner kring vattendrag i skogen, deras funktion och ekologiska betydelse har först på senare tid (från 1980-talet och framåt) kommit att aktualiserats medan man i exempelvis Nordamerika har haft en längre tradition av att studera skyddszoner (sedan åtminstone 1960-talet). Denna skillnad är en orsak till varför det är motiverat att beröra strandzonens viktigaste funktioner. Det är värt att notera att litteratursammanställningen baseras på bl.a. nordamerikanska studier varför man med försiktighet skall applicera erfarenheter därifrån på svenska förhållanden. Trädslag, produktivitet, klimat och dominerande jordarter är några naturförhållanden som vanligen skiljer sig åt och kan göra jämförelser missvisande.

2.1 Strandskogen

Strandmiljöerna längs vattendrag, sjöar och våtmarker är i dagens skogsbruk allmänt erkända som skyddsvärda miljöer med höga naturvärden. Strandzonen utgör en övergångszon, en så kallad ekoton, mellan den akvatiska och terrestra miljön. Genom att de akvatiska och terrestra ekosystemen överlappar varandra inom övergångszonen erhålls vanligtvis en strandzonering som kännetecknas av gradienter i förekommande växt- och djursamhällen, såväl som i de ekologiska processerna. Gradienterna och zoneringen är i hög grad beroende av vattenståndsvariationerna. Övergångszonen längs vattendragen präglas därför av processer som översvämning, uttorkning, erosion och sedimentation. Interaktionerna mellan dessa processer och växlingen mellan

forssträckor och lugnvatten skapar en mycket omväxlande och mosaikartad strandmiljö längs de mindre vattendragen. Strand- och våtmarksområdet längs vattendragen utgörs därför ofta av en blandning av olika vegetationstyper vars sammansättning speglar interaktionerna mellan det akvatiska och terrestra systemet. Den så kallade kanteffekten medför dessutom att övergångszonerna ofta har en högre biologisk mångfald än omgivande ekosystem.

Var går gränsen längs ett vattendrag mellan områden som kan karaktäriseras som strandmiljö och "vanlig mark", dvs. mark som inte i nämnvärd omfattning påverkar eller påverkas av vattendraget? Stranden definieras ofta som det område intill vattendragen som periodvis översvämmas med vatten, dvs. området mellan den normala strandlinjen och högvattenlinjen. I vissa sammanhang definieras dock stranden som den zon längs vattendraget som direkt påverkar vattendraget genom grundvattensutströmning eller genom beskuggning eller nedfall av organiskt material från träden i zonen.

Våtmarksbegreppet har en mycket vid betydelse, som också kan inbegripa fuktiga strandområden vid sjöar och vattendrag. Våtmark definieras vanligtvis som mark där vatten under stor del av året finns nära, under eller strax över markytan, oavsett om marken är översvämmad eller vattenmättad av en tillfälligt hög grundvattennivå. Marken och växternas rotzon skall vara vattenmättad med en frekvens och varaktighet så att en typisk våtmarksvegetation är vanligt förekommande. Det innebär att minst 50% av vegetationen bör vara hydrofil, dvs. fuktighetsälskande, för att man skall kunna kalla ett område för våtmark. Denna definition har bl.a. tillämpats inom den rikstäckande våtmarksinventeringen (VMI) i Sverige. Stränderna längs vattendrag och sjöar är limnogen våtmarker som vanligtvis ej är torvbildande. De är istället i stor utsträckning skogbevuxna och bildar ofta sumpskogar. Krontäckningsgraden måste enligt en indelning vara minst 30% för att våtmarken skall kunna klassificeras som en sumpskog. Strandsumpskogarna är i regel fuktiga året runt och översvämmade under delar av året.

2.2 Strandskogens viktigaste funktioner

2.2.1 Strandskogen en källa för inflöde av organiskt material

I mindre skogsvattendrag (0,5 - 15 m breda) dominerar i regel de heterotrofa näringskedjorna medan den autotrofa produktionen har mindre betydelse. De heterotrofa organismerna är beroende av tillflöde av organiskt material från omgivningen i motsats till de autotrofa organismerna som via fotosyntesen själva kan omvandla oorganiska ämnen till organiska ämnen. De små strömvattenekosystemens viktigaste energibas är därför inflödet av organiskt material från strandvegetationen i vattendragens omgivning, så kallat alloktont (tillfört) material. Strandvegetationens betydelse som organisk kolkälla är störst i vattendragens övre delar och minskar i betydelse nedströms. Detta innebär också att avverkningar av strandvegetationen i vattendragens övre delar påverkar den akvatiska primärproduktionen mera än avverkningar i vattendragens nedre delar.

Det partikulära materialet tillförs vattendragen både genom direkt nedfall i vattenfåran och indirekt genom att det i strandskogen nedfallna materialet transporteras till vattendraget via ytavrinning och markerosion vid höga vattenflöden. Det lösta materialet når främst vattendragen via mark- och grundvattenavrinningen, och domineras vanligtvis av humusämnen i olika nedbrytningsstadier.

Den ständiga utförseln av organiskt material ur systemet och näringskedjornas beroende av organiskt material från omgivningen gör att kvarhållandet av organiskt material i vattendraget har stor betydelse för vattendragets produktion. Viktiga faktorer som styr retentionen (kvarhållandet) av organiskt material är bland annat vattendragets bottenstruktur, strändernas flikighet och förekomsten av grövre växtmaterial (trädstammar, grenar och kvistar) i vattendraget. Nedfallna trädstammar har visat sig ha mycket stor betydelse för bildningen av höljor samt för retentionen av organiskt material och därmed också för vattendragens allmänna funktion, produktion och stabilitet. En ökad frekvens av höljor och dammar skapade av död ved påverkar både vattenflöde och sedimentation.

Förekomsten av död ved är i allmänhet störst i de minsta vattendragen och minskar med ökad vattendragsstorlek. Nästan alla löv som faller ned i de mindre vattendragen transporteras en sträcka från bara några tiotals meter upp till en kilometer nedströms innan de har brutits ned.

En av de mest påtagliga effekterna efter skogsavverkning längs vattendragen är det minskade inflödet av organiskt material, t.ex. trädstammar, vedrester, barr och löv. När den planterade skogen växer upp återgår dock inflödet av organiskt material till tidigare nivåer, men detta kan ta mycket lång tid. För löv och barr tar det ofta 20 - 30 år innan nedfallet återgått till tidigare nivåer. Beträffande nedfallet av död ved kan det ta 50 - 200 år innan förekomsten av grövre död ved är återställd, och ytterligare 100 år innan dammar skapade av död ved är återställda till tidigare förekomstnivåer.

2.2.2 Strandskogen reglerar ljusinflödet och kontrollerar därmed temperatur och primärproduktion

Strandvegetationens skuggande effekt begränsar vattentemperaturen och vattendragets primärproduktion i de mindre vattendragen. Skuggningseffekten varierar med områdets topografi, trädbeståndets trädslagsblandning, täthet och ålder. Lövträden ger vattendragen riklig skugga endast under sommaren medan barrträden skuggar vattendragen hela året. När vattendragen blir bredare minskar snabbt trädens skuggande effekt. Den dagliga temperaturvariationen i en beskuggad bäck rör sig endast om några grader medan den ökar avsevärt om beskuggande strandvegetation saknas. Temperaturvariationen över året ökar likaledes som resultat av den högre utstrålningen. Jämfört med en beskuggad bäck är temperaturen i en obeskuggad högre på sommaren och lägre på vintern, med bland annat ökad risk för bottenfrysning som följd.

I normalfallet där vattendragen är omgivna av äldre skog är solinstrålningen till de mindre vattendragen ofta endast 1 - 3 % av den totala solinstrålningen. En avverkning av den strandnära vegetationen förändrar därför drastiskt solinstrålningen till de mindre vattendragen och vattentemperaturen. Enligt Brown (1970) kan solinstrålningen till berörda vattendragsavsnitt öka 6-7 gånger och ge en förhöjning av vattentemperaturen

med 6 °C på en sträcka av 1 km om vattenflödet är mindre än 1 m³/s (studie genomförd i Nordamerika). Solinstrålningen till medelstora vattendrag förändras dock ej lika kraftigt, eftersom instrålningen till dessa redan under den beskogade fasen är relativt stor, ca 10-25%.

Trots att de närliggande effekterna av en avverkad strandskog kan vara begränsade är det viktigt att beakta att de kumulativa effekterna kan vara betydande nedströms.

2.2.3 Strandskogen verkar utjämnande på avrinningens flödestoppar

Skogsbevuxna strandområden och våtmarker reducerar i allmänhet avrinningen och fungerar utjämnande på flödestopparna i vattendragen. Det innebär att sparade skyddszoner längs vattendrag verkar dämpande på avrinningsökningarna efter avverkning. Förekomsten av höga flöden minskar vanligtvis med en ökad andel våtmarksområden i avrinningsområdet.

Kalavverkning bidrar till en ökad avrinning kanske främst genom minskad transpiration men även genom att en ökad snöansamling under vintern leder till mer smältvatten och ökat flöde under våren. Det är också väl känt att en kalavverkning innebär en förhöjning av grundvattennivån vilket även inverkar på flödesregimen.

2.2.4 Strandskogen stabiliserar vattendragets strandkanter

En intakt strandvegetation närmast vattendragen i form av sparade skyddszoner kan förhindra en erosion av vattendragets strandkanter eftersom vegetationens rötter armerar och stabiliserar strandkanterna.

2.2.5 Strandskogen, en sedimentfälla för oorganiskt och organiskt material

Skyddszonernas filtrerande förmåga (upptag och retention) på erosionsmaterial (främst oorganiska finsediment) och näringsämnen (främst kväve och fosfor) som transporteras från avrinningsområdet till vattendraget har betydelse för avrinningsvattnets kvalitet.

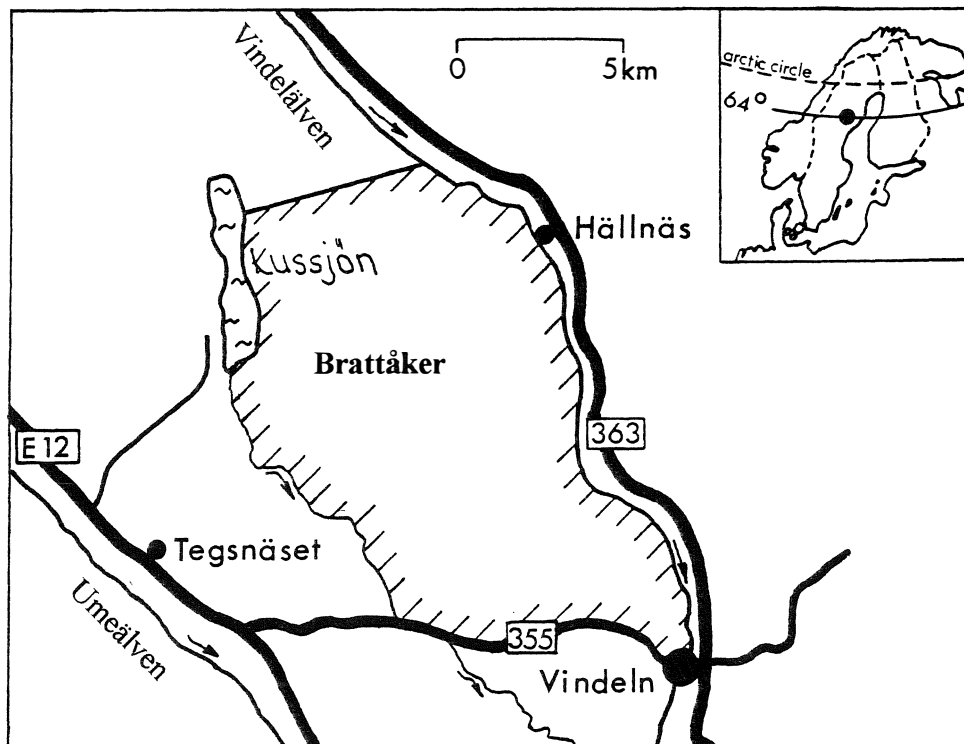
Den primära mekanismen för skyddszonernas upptag och retention av sedimentmaterial är reduceringen av vattnets flödes hastighet så att partiklarna kan sedimentera och fångas upp av vegetationen. Det innebär att skyddszonernas retentionsförmåga minskar med en minskad partikelstorlek och att skyddszonernas retention av erosionsmaterial är mest effektiv vid låga flödes hastigheter och en jämn fördelning av flödet. En snabb och koncentrerad avrinning vid flödestoppar eller en kanalisering av flödet genom skyddszonen medför en kraftig försämring av skyddszonens retentionsförmåga.

3 Material och metoder

3.1 Områdesbeskrivning

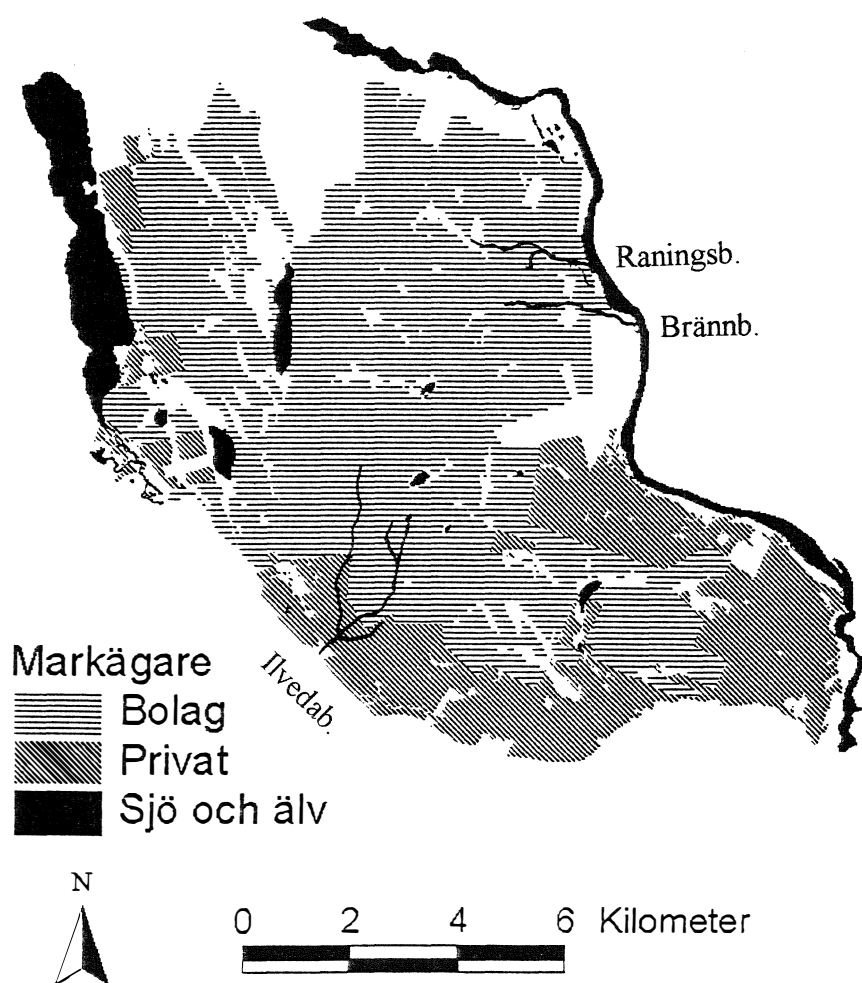
3.1.1 Belägenhet, ägarstruktur, mark och klimat

Området vari de studerade bäckarna rinner är beläget cirka tio kilometer nordost om Vindeln, i Västerbottens län. Det kallas ibland Brattåker och har använts för ett flertal studier inom området planering av skogsbruk. Närmaste större stad är Umeå, cirka 60 kilometer åt sydost. Brattåkersområdet ligger inom den boreala zonen. Området avgränsas i öster av Vindelälven och i väster av ett vattensystem bestående av Kussjön och Kulbäcken (Figur 1). Från Vindelälven och västerut består marken av grövre glasifluviala sediment följt av mestadels sandig/moig morän i höglänta terränger. Även mer finkorniga jordarter förekommer i området.



Figur 1. Det geografiska läget av Brattåkersområdet vari de studerade bäckarna rinner.

Områdets totala areal uppgår till cirka 10 000 hektar varav cirka 8 500 hektar utgörs av produktiv skogsmark (årlig tillväxt $> 1 \text{ m}^3$ per hektar). Den privata ägarandelen är relativt liten och ägandet är uppdelat på ett hundratal markägare. Av den produktiva skogsmarken ägs ungefär 70% av skogsbolag (Figur 2). MoDo äger största delen av den bolagsägda marken. En liten areal av Brattåker är jordbruksmark, drygt 100 hektar.



Figur 2. Ägarfördelning av produktiv skogsmark för Brattåkersområdet samt de studerade bäckarna.

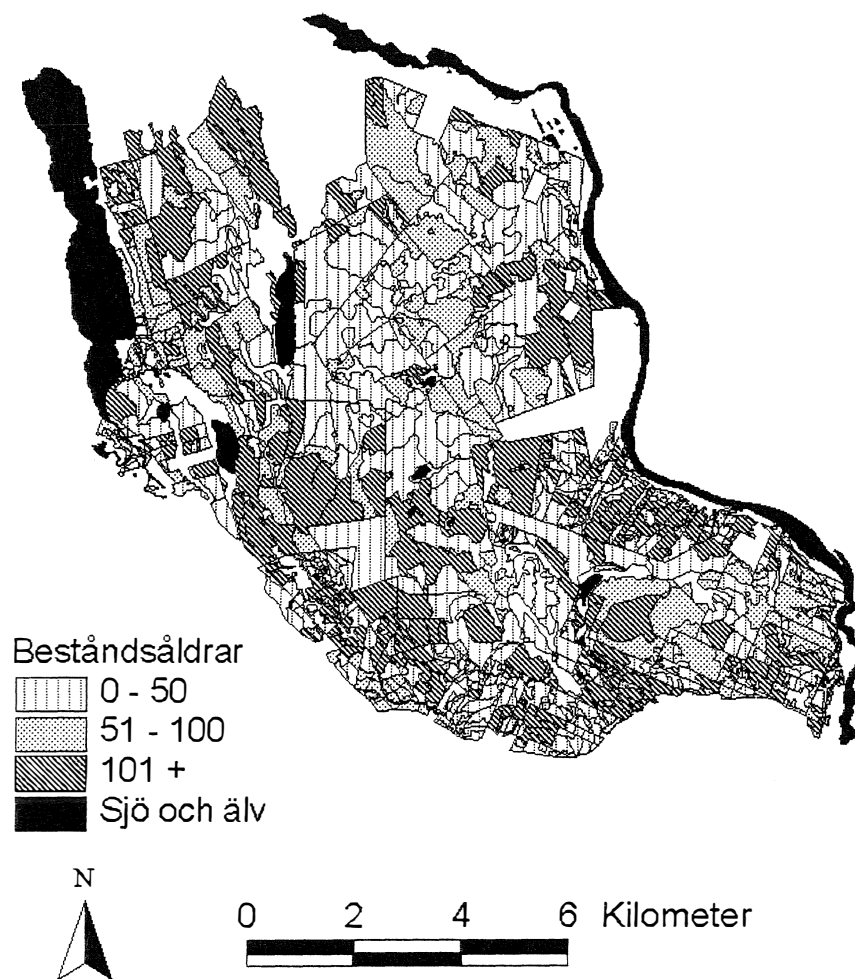
Terrängen i området är förhållandevis kuperad med 150 meter över havet som lägsta punkt och Brattåkersberget med 400 meter som högsta punkt. Årsmedelnederbörden är 571 millimeter, årsmedeltemperatur är 1,0 °C och vegetationsperiodens längd är 152 dygn. Angivelserna är årsmedeltal för Hällnäs 1961 - 90 (Skogsmeteorologi på PC).

3.1.2 Historik

Före mitten av 1800-talet utfördes avverkningar i begränsad omfattning, mest för utvinning av husbehovsvirke och virke för bränning av pottaska och tjära. Vid mitten av 1800-talet inleddes avverkning i större skala av dessa skogar genom dimensionshuggningar av grov tall som flottades till kustregionen för vidare förädling och export. Områdets närhet till Vindelälven, var vilken flottning bedrivits i stor omfattning ger en indikation om att upprepade dimensionshuggningar genomfördes i området (se också Tirén 1937). Man återkom till området när industrin efterfrågade timmer av allt klenare dimensioner. Vid början av 1900-talet startade massaindustrins framväxt och trycket på skogen blev allt större genom att även klenare dimensioner efterfrågades. Kalhyggesbruket introducerades i mindre skala i området under 1930-talet. Från 50-talet och framåt har kalhyggesbruket varit den helt dominerande bruksformen i Brattåkersområdet.

3.1.3 Dagens landskap

Efterfrågan på virke ligger till grund för skogens karaktär i området precis som i regionen i övrigt. Andelen gammal skog (skog äldre än 100 år) är liten och fragmenterad, ungefär hälften av arealen utgörs av skog yngre än 60 år (Figur 3). Trädslagsblandningen i området utgörs av 46% tall, 43% gran och 11% löv. Medelvolymen är cirka 100 m³ per hektar och medelboniteten är 3,9 m³ per hektar och år (Lämås och Fries 1995).



Figur 3. Åldersklass fördelning av skogen i Brattåkersområdet.

3.2 Urval av tre bäckar

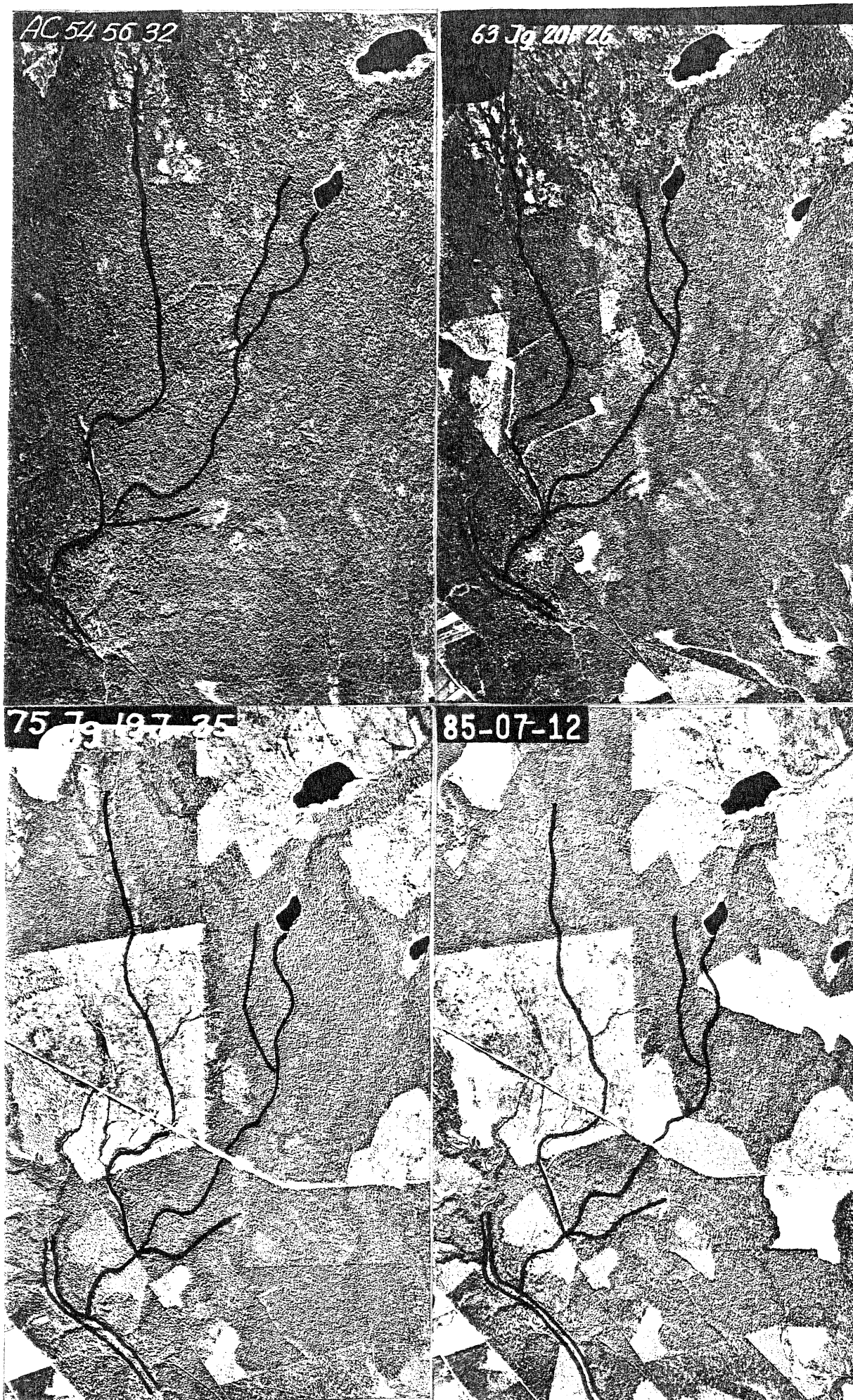
För studien valdes tre av totalt ungefär 20 bäckar i Brattåkersområdet. Kriterierna för urvalet var att bäckarna skulle vara vattenförande hela sommarhalvåret, ha en längd av minst tre kilometer samt att hela bäcken var belägen inom Brattåkersområdet. De tre bäckarna som valdes var Ilvedatjärnbäcken, Brännbäcken och Raningsbäcken.

3.2.1 Ilvedatjärnbäcken

Ilvedatjärnbäcken samt studerade biflöden är vattenförande sommartid. Bäcken mynnar i Kulbäcken som i sin tur mynnar i Vindelälven (Figur 2). Sträckan mellan Ilvedatjärn och Kulbäcken är ungefär 2,5 kilometer och höjdskillnaden 105 meter. Huvuddelen av skogen kring Ilvedatjärnbäcken ägs av MoDo Skog AB med undantag av några privata skogsägare i den nedre delen.

Vid mitten av 50-talet hade ännu inte tagits upp något hygge vid bäcksystemet (Figur 4; flygfoto från 1954). Naturligtvis var skogen redan dimensionshuggen från 1850 och framåt men inga hyggen fanns. Under perioden 1954 till 1963 har man tagit upp några hyggen i området och man har byggt en del skogsbilvägar (Figur 4; flygfoto från 1963). Den största förändringen kring bäcksystemet sker under perioden 1963 till 1975 då man tar upp ett stort hygge kring Ilvedatjärnbäckens västra biflöde, utan att lämna någon skyddszon mot bäcken (Figur 4; flygfoto från 1975). Under samma period bygger man även en skogsbilväg som korsar det västra biflödet och Ilvedatjärnbäcken. Mellan 1975 och 1985 tas ytterligare två hyggen upp kring Ilvedatjärnbäcken, utan att lämna någon skyddszon till vattendraget (Figur 4; flygfoto från 1985). Från 1985 till idag har man tagit upp ytterligare ett hygge på en sträcka av ungefär 100 meter närmast Ilvedatjärn (ej med på flygfoto, se Figur 8). Under samma period har man även byggt två nya skogsbilvägar över Ilvedatjärnbäcken och dess västra biflöde (Figur 4; flygfoto från 1985).

Sammanfattningsvis kan konstateras att avverkningar sedan 60-talet har delat upp Ilvedatjärnbäckens närmaste omgivning i segment bestående av bestånd i olika utvecklingsstadier (Figur 4). Många av dessa segment torde vara ogästvänliga för vissa växter och djur och i behov av restaurering. Stora sammanhängande områden av äldre skog kring bäcksystemet saknas.



Figur 4. Flygbilder tagna över Ilvedatjärnbäcken år 1954, 1963, 1975 och 1985.

3.2.2 Brännbäcken

Brännbäcken mynnar i Vindelälven (Figur 2). Sträckan mellan källflödet och utflödet är ungefär 3 kilometer och höjdskillnaden 40 meter. Huvuddelen av skogen kring Brännbäcken ägs av skogsbolag. De två nedersta kilometrarna rinner bäcken i en ravinbotten.

Vid mitten av 1950-talet fanns ett hygge upptaget angränsande till Brännbäcken, vid landningsbanan till flygfältet i Lund, Vindeln (Figur 5; flygfoto från 1954). Mellan åren 1954 och 1963 tillkom inget hygge i bäckens närområde (Figur 5; flygfoto från 1963). Under perioden 1963 till 1975 byggs en skogsbilväg som korsar Brännbäcken några hundra meter nedströms källflödet (Figur 5; flygfoto från 1975). Ett stort hygge med fröträd tas upp på östra sluttningen av Brattåkersberget och berör ungefär 300 meter av Brännbäckens övre del. Under perioden 1975 till 1985 avverkas fröträden, i övrigt tas inget nytt hygge upp (Figur 5; flygfoto från 1985). Från 1985 fram tills idag har man ej tagit upp något nytt hygge angränsande till bäcken. Området som var avverkat före 1954, i anslutning till landningsbanan (Figur 5; flygfoto från 1954), har gallrats ända fram till bäcken under den senaste perioden.

Sammanfattningsvis kan man konstatera att de senaste fyrtio åren av skogsbruk i området inte i någon större omfattning påverkat Brännbäcken (Figur 5).



Figur 5. Flygbilder tagna över Brännbäcken år 1954, 1963, 1975 och 1985.

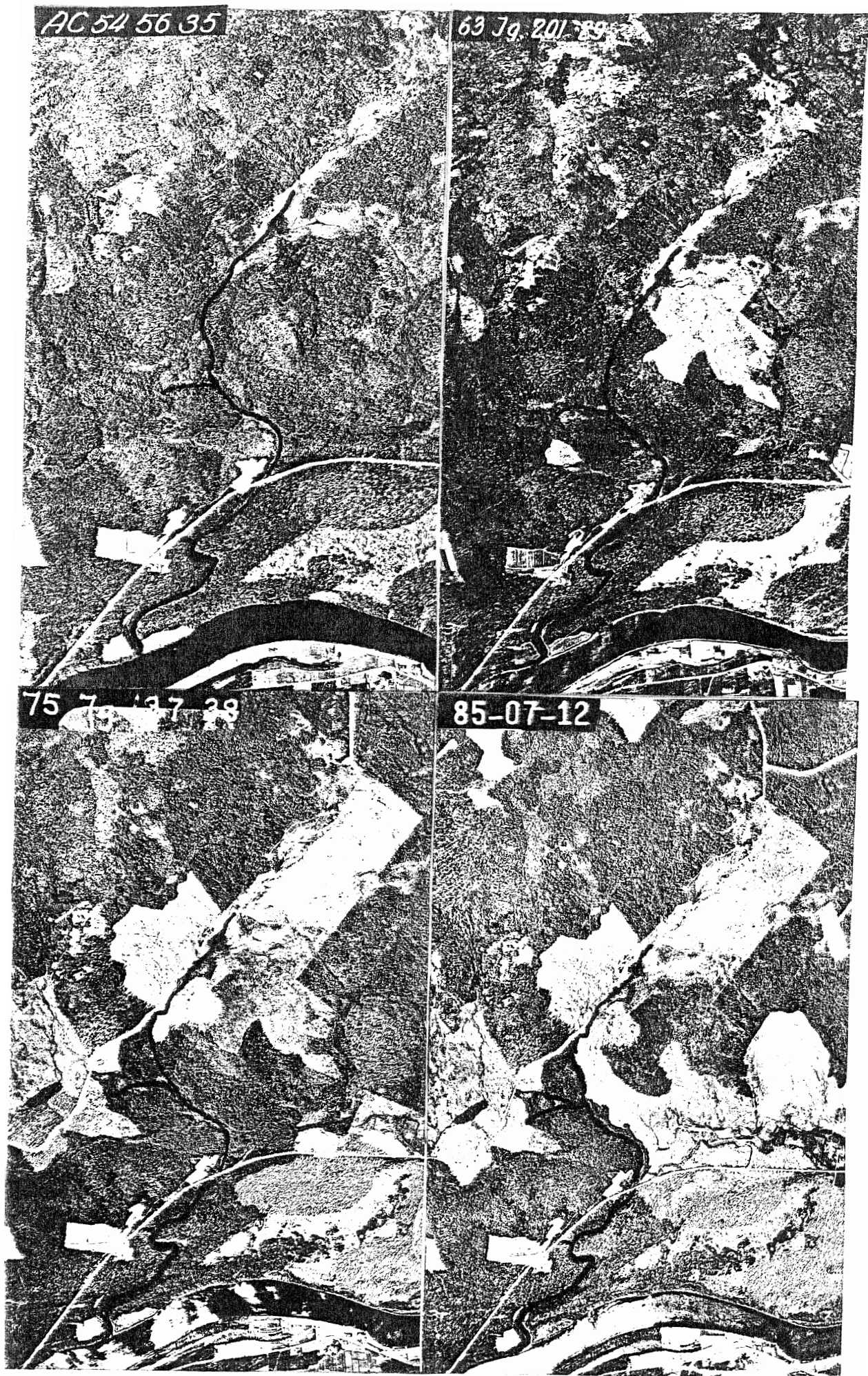
0 300 600m

3.2.3 Raningsbäcken

Raningsbäcken mynnar i Vindelälven (Figur 2). Sträckan mellan källflödet och älven är ungefär 3,2 kilometer och höjdskillnaden 110 meter. Huvuddelen av skogen kring Raningsbäcken ägs av skogsbolag. Bäckens rinner upp i Gårkålsmyran som ligger 280 meter över havet. Den sista kilometern före Vindelälven passerar bäcken i en ravinbotten.

År 1954, när det första flygfotografiet är taget, fanns inget hygge upptaget i anslutning till Raningsbäcken (Figur 6; flygfoto från 1954). Under perioden 1954 till 1963 har man tagit upp ett hygge strax öster om bäckens övre lopp (Figur 6; flygfoto från 1963). Mellan åren 1963 och 1975 avverkas ett stort område i bäckens övre del. En del skog som är insprängd i ett myrområde längs bäcken lämnas kvar (Figur 6; flygfoto från 1975). Mellan 1975 och 1985 avverkas ett område som angränsar bäcken i den övre delen på norra sidan. Man lämnade ingen kantzon (Figur 6; flygfoto från 1985). Från 1985 fram till idag har man avverkat ett område kring biflödet till Raningsbäcken och en bit på södra sidan av Raningsbäcken, utan att lämna någon kantzon (ej med på flygfoto, se Figur 10).

Sammanfattningsvis kan konstateras att den nedre delen av bäckssystemet, cirka 2 kilometer uppströms från utflödet i Vindelälven, består av ett sammanhängande område av gallringsskog (Figur 6). Under perioden 1954 fram tills idag har man inte genomfört några större ingrepp i detta område. Till skillnad från Raningsbäckens nedre del är den övre delen av bäcken starkt påverkad av huggningsåtgärder som genomförts utan att skyddszoner lämnats mot bäcken.



Figur 6. Flygbilder tagna över Raningsbäcken år 1954, 1963, 1975 och 1985.

3.3 Totalinventering av bäckar och strandskogen

Under perioden slutet av juni till mitten av juli 1997 mättes och inventerades alla tre bäckarna med strandskog i fält. Inventeringen gjordes från bäckmynningen och uppströms till den punkt där, enligt subjektiv bedömning, bäcken ej kunde anses som vattenförande hela sommarhalvåret. Två kriterier användes vid denna bedömning: Botten täckt av ej hydrofila växter (t.ex. sphagnum arter) och bäckens bredd och vattenföring var så låg att man kan förvänta sig att den ej var vattenförande hela sommaren. Med vattenförande avses att det skall finnas en klart urskiljsbar vattenfåra som vatten fritt rinner i. Naturligtvis gick det ej att fastställa en exakt punkt där bäcken var vattenförande hela sommaren, eftersom nederbörds mängden och grundvattennivån under sommaren och från sommar till sommar varierar. Detta förhållande har liten betydelse för denna studie.

3.3.1 Metod

Vid inventeringen användes en instruktion enligt bilaga 1. För inventeringen delades vattendragen upp i delsträckor. En blankett (bilaga 2) representerade en sträcka av 250 meter utmed bäcken, bredden på sträckan var ungefär 20 meter på vardera sida av bäcken. Startpunkten, "noll-punkten", för inventeringen längs bäcken utgick från stället där bäcken mynnade i ett annat större vattendrag. Första blanketten täckte således sträckan bäckmynning (0 meter) till 250 meter uppströms, nästa blankett täckte sträckan 251 meter från bäckmynningen och 500 meter uppströms, osv. Längdmätningen skedde med en Walktax trådmätare.

3.3.2 Variabler som noterades på fältprotokollet

- ◆ Täckningsgraden av olika bottensubstrat uppskattades enligt en fyrgradig skala (bilaga 1).
- ◆ Döda träd, i eller över vattnet, noterades om diametern översteg 10 centimeter och längden var över 1 meter. Antal, trädslag och diameter noterades och summerades för varje 50-meters sträcka av bäcken.

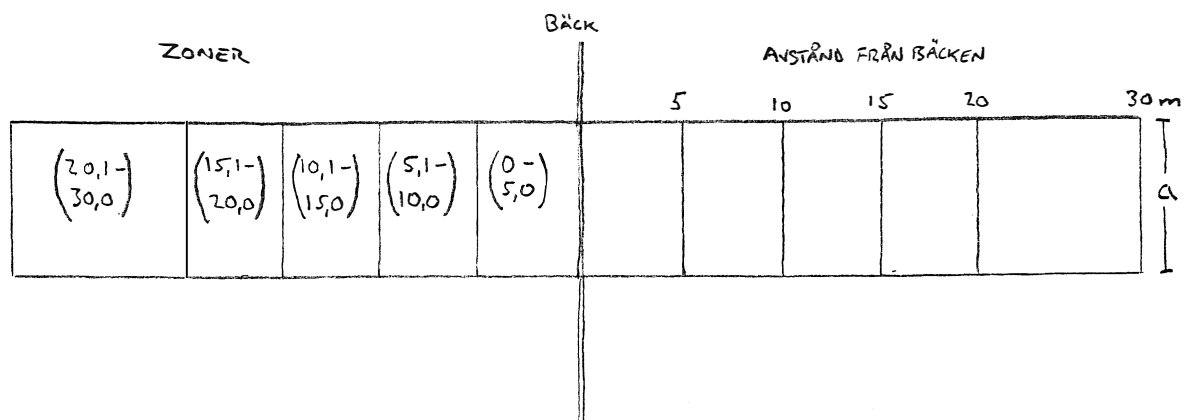
- ♦ Samtliga vägar som korsade vattendraget noterades och ritades in på blanketten.
- ♦ På fältblanketten ritades omgivande marktyp och huggningsklasser in kontinuerligt (bilaga 2).

3.4 Provyteinventeringen av strandskogen

Under perioden slutet av september till början av oktober 1997 genomfördes en objektiv provyteinventering av skogen i anslutning till bäckarna. Syftet med inventeringen var att ta fram data för att kunna analysera beståndssammansättning, förekomst av död ved samt skillnader i fältskiktet på olika avstånd från bäcken och i olika huggningsklasser (slutavverkning, gallring, röjning och kalmark).

3.4.1 Metod

Ett antal slumpvis utlagda provytor för varje huggningsklass inventerades. Provytornas längd var 30 meter om vardera sida av stranden, dvs. totalt 60 meter strandskog inventerades i varje provyta. Varje sida av bäcken indelades provytan i fyra 5-meters och en 10-meters sektion (Figur 7). Sektionerna används för att beskriva hur beståndssammansättningen varierade med avståndet till vattnet. Provytans bredd varierade för olika huggningsklasser (slutavverkningsskog 8 meter, gallringsskog 6 meter, röjningsskog och kalmark 2 meter). Sektionernas hörn markerades med snitslar. För registreringen av data används ett särskilt fältprotokoll (bilaga 3) samt dataklave.



Figur 7. Provytans utformning. Provytans bredd (a) varierade mellan huggningsklasser.

3.4.2 Utläggning av provytor

Provytorna fördelades på de fyra huggningsklasserna enligt det följande: Från totalinventeringen erhöles total sträcka av strandskog i olika huggningsklasser. För att erhålla ett förband (avstånd) mellan provytorna dividerades den totala längden för varje huggningsklass med antalet provytor som lades ut. Den första provytans placering slumpades mellan 0 m och förbandslängden för varje huggningsklass. Därefter följde provyteplaceringen förbandet inom huggningsklassen.

Den sammanlagda bäcklängden av Ilvedatjärnsbäcken, Raningsbäcken och Brännbäcken visade sig vara ungefär 14 kilometer. 2550 meter var slutavverkningsskog, 6900 meter gallringsskog, 3300 meter röjningsskog och 750 meter var kalmark. Av den totala sträckan var 450 meter starkt kulturpåverkad och kunde därför ej indelas i någon huggningsklass.

För slutavverkningsskog och gallringsskog inventerades vardera 20 provytor. I röjningsskog inventerades 10 och på kalmark 7 provytor. Fördelningen av provytorna på varje huggningsklass gjordes så att största vikten skulle läggas vid slutavverknings- och gallringsskogar, eftersom de största ekonomiska värdena finns där. Totalt inventerades 57 provytor, vilket alltså innebar $(57 * 8)$ 5-meters och $(57 * 2)$ 10-meters sektioner.

3.4.3 Registrering av data

Följande variabler registrerades på fältprotokollet inom varje delyta (bilaga 3):

- ◆ Dominerande markvegetationstyp enligt Skogshögskolans boniteringssystem (Hägglund och Lundmark 1994).
- ◆ Markfuktighetsförhållanden: torr, frisk, fuktig eller våt enligt Skogshögsskolans boniteringssystem.
- ◆ Marklutning: ingen, svag eller stark enligt Skogshögskolans boniteringssystem.
- ◆ Marktyp: torv, morän eller sediment.
- ◆ Lågor karaktäriserades med trädslag och diameter. Registrering skedde endast om lågans grovända var inom ytan och om ≥ 1 meter av lågan ej var täckt av mossor. Endast lågor längre än 1 meter och diameter större än 10 centimeter i grovändan räknades. För delar av stammar, dvs. ej hela träd, mättes längd, toppdiameter samt diameter vid basen.
- ◆ Stående döda träd angavs i trädslag och diameter 1,3 meter ovan mark. Endast individer med diameter större än 10 centimeter i brösthöjd registrerades. För delar av trädstammar mättes längd samt toppdiameter och diameter vid bas.

Följande variabler registrerades med dataklaven inom varje delyta:

- ◆ Levande träd klavades och indelades i trädslag (tall, gran och löv). Minsta diameter för registrering varierade för olika huggningsklasser: I slutavverknings- och gallringsskogar registrerades alla träd med diameter större än 10 centimeter vid 1,3 meter ovan marken. I röjningsskogar registrerades individer med brösthöjdsdiameter större än 3 centimeter. För kalmark registrerades diameter på samtliga träd över 1,3 meter över marken samt huvudplantor. Varje delyta tilldelades ett unikt identifikationsnummer i dataklaven och på fältblanketten.

3.4.4 Beräkning av volym av levande och döda träd från inventeringarna

Som provträd användes 575 tidigare inmätta provträd från Brattåkersområdet, 261 tallar, 239 granar och 75 björkar (Lämås och Fries 1995). Insamlade data som beskriver provträden är diameter, trädslag och höjd. Data ifrån provträden användes för att med hjälp av Näslunds "mindre" volymfunktioner (Näslund 1962) kunna kalibrera en förenklad formel som användes vid beräkningarna av volym av levande och döda träd i totalinventeringen och provyteinventeringen. Volymskattningen av brutna döda träd skedde med hjälp av en formel för stympad kon. Den förenklade volymberäkningsformeln som användes vid volymberäkningarna ser ut som följer:

$$V_e = (0,12 * (d/10)^{2,56}) / 1000$$

Där:

$$V_e = \text{stamvolym (m}^3\text{)}$$

d = diameter vid brösthöjd (mm)

Kalibreringskvoter för korrigering av den förenklade volymberäkningsformeln beräknades genom att för provträden först räkna ut summan av volymerna för varje trädslag med Näslunds "mindre" volymberäkningsformel. För den förenklade volymberäkningsformeln bestämdes kalibreringskvoten sedan som kvoten mellan summa "volym Näslund" och summa "volym förenklad".

Kalibreringskvoterna för respektive trädslag:

$$\text{Tall} = 0,882772$$

$$\text{Gran} = 0,917473$$

$$\text{Löv} = 0,888994$$

Volymen för varje stam, V (m³sk), beräknades sedan som:

$$V = V_e * \text{kalibreringskvot}$$

3.5 Beräkning av bruttovärde

Syftet med beräkningen av bruttovärdet (kr/m^3) var att studera bruttovärdesskillnader mellan olika zoner samt räkna ut bruttovärde per hektar strandskog. För beräkningen av bruttovärdet användes bruttovärden från 48 avdelningar äldre än 70 år i

Brattåkersområdet som använts i tidigare studier (Lämås och Fries 1995).

Bruttovärdena har beräknats med Indelningspaketet. Priserna baseras på MoDo's virkesprislista 97-08-01. Genom regression har en funktion framtagits för bruttovärdet som funktion av vissa beståndsvariabler. Funktionen är som följer:

$$B = 0,701 * D + 1,365 * T + 0,826 * G + 0,672 * L$$

Där:

B = bruttovärde (kr/m^3 sk)

D = grundytavägd medeldiameter (mm)

T = volymandel tall (%)

G = volymandel gran (%)

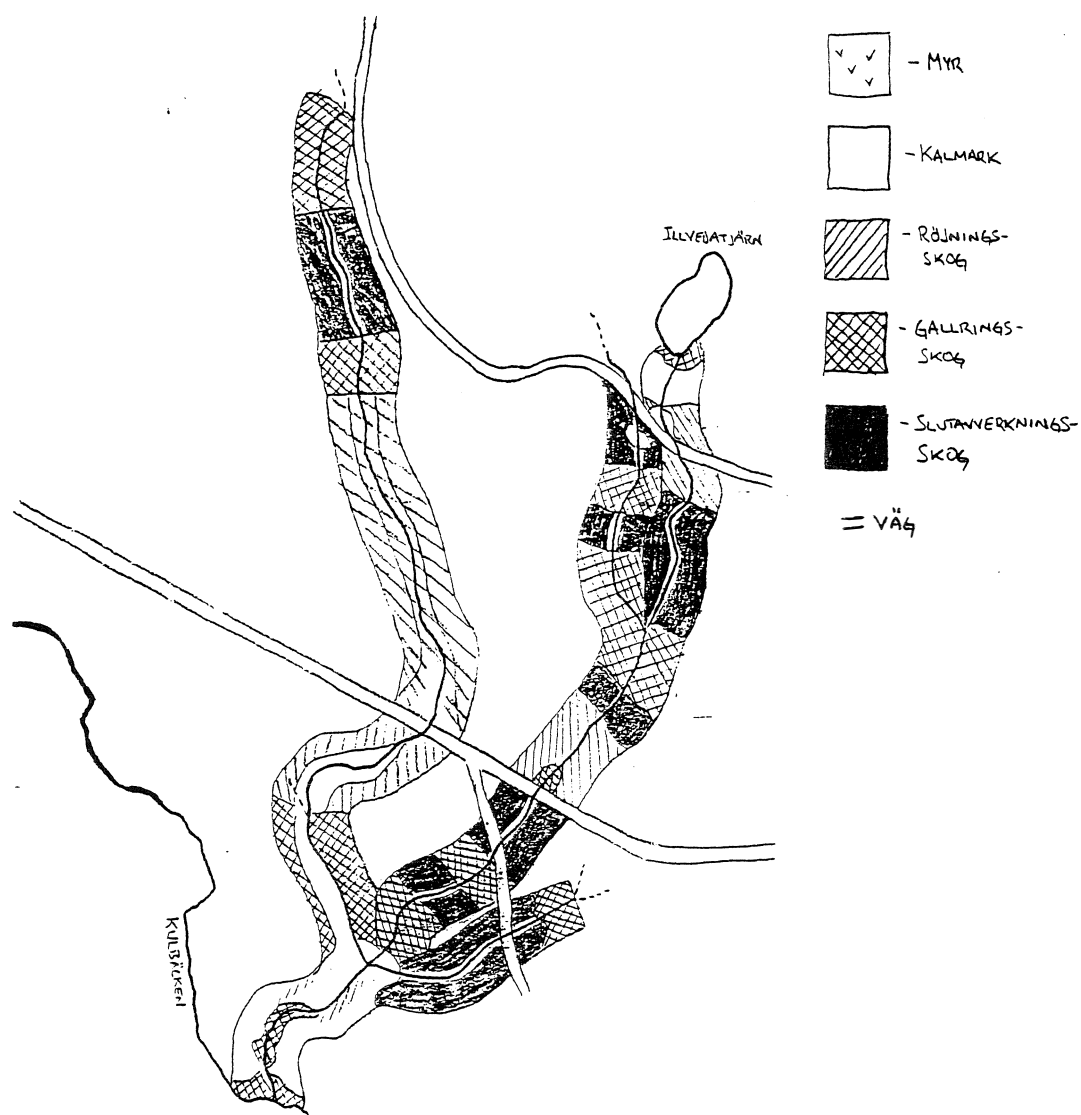
L = volymandel löv (%)

4 Resultat

4.1 Resultat från totalinventering av bäcken och strandskog

4.1.1 Skogstillståndet idag kring de studerade bäckarna

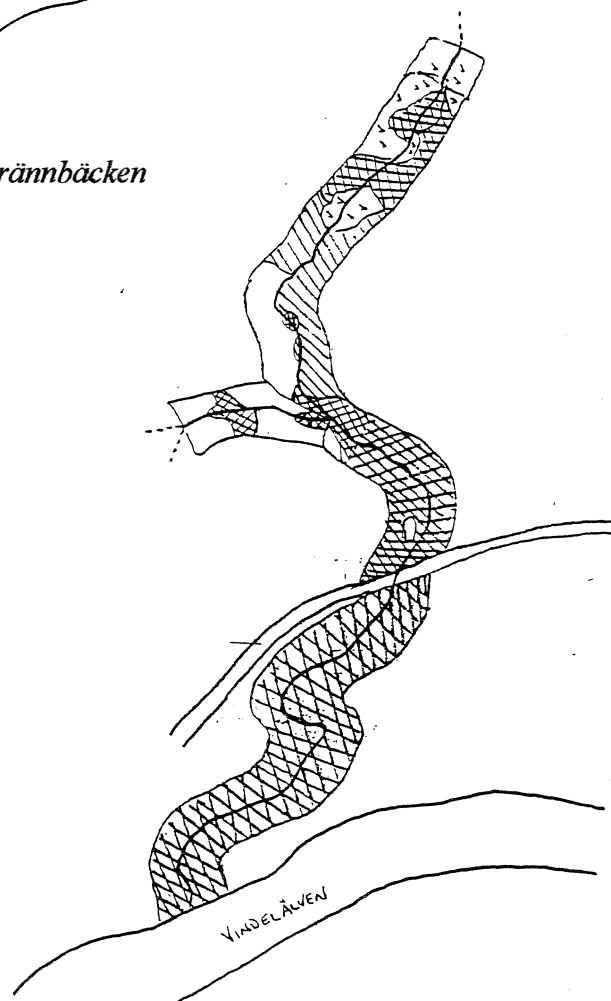
Ilvedatjärnbäckens närmaste omgivning är uppdelade i flera segment bestående av bestånd i olika utvecklingsstadier (Figur 8). Brännbäcken och Raningsbäcken har stora områden av sammanhängande äldre skog i de nedre delarna (Figur 9 och 10).



Figur 8. Skogstillståndet idag kring Ilvedatjärnbäcken med biflöden.



Figur 9. Skiss över Brännbäcken



Figur 10. Skiss över Raningsbäcken med biflöde

4.1.2 Segmentering

Av de tre bäckarna är Ilvedabäcken uppdelad i flest segment (Tabell 1).

Tabell 1. Sammanlagd längd, l (m) och antal segment, n, i olika huggningsklasser för de tre studerade bäckarna.

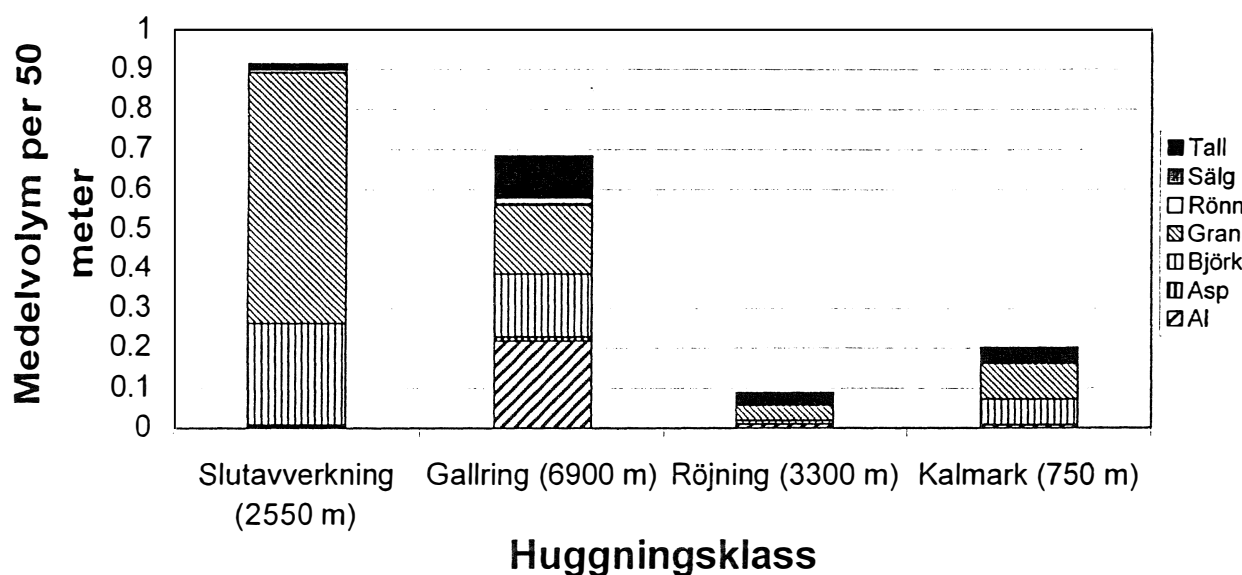
Huggningsklass		Ilvedatjärnbäcken	Brännbäcken	Raningsbäcken
Kalmark	l	200		450
	n	1		3
Röjningsskog	l	2300	300	500
	n	3	1	2
Gallringsskog	l	1850	2550	2550
	n	10	1	4
Slutavverkningsskog	l	2550	100	
	n	8	1	
Annan mark	l	500		
	n	1		
Totalt	l	7400	2950	3500
	n	23	3	9
	l/n	322	983	389

4.1.3 Medelvolymp döda träd i eller över bäck per 50 meter

Medelvolympen döda träd över och i bäck är störst för slutavverkning med ungefär 0,9 kubikmeter per 50 meter bäck. Trädslagsfördelningen är cirka 60% gran och 40% björk. Medelvolympen i gallringsskog är knappt 0,7 kubikmeter per 50 meter bäck, fördelad på tall cirka 15%, gran 25%, björk 25% och al 30%. Volymen döda träd för kalmark är nästan dubbelt så stor som för röjningsskog (Figur 11).

Måttet m^3 per 50 meter bäckfåra är ett relativt mått som är svårt att översätta till ett traditionellt arealmått av typen m^3 per hektar, man erhåller dock jämförbara relationer mellan huggningsklasserna.

Volym döda träd i eller över 50 m bäckfåra, fördelat på huggningsklass



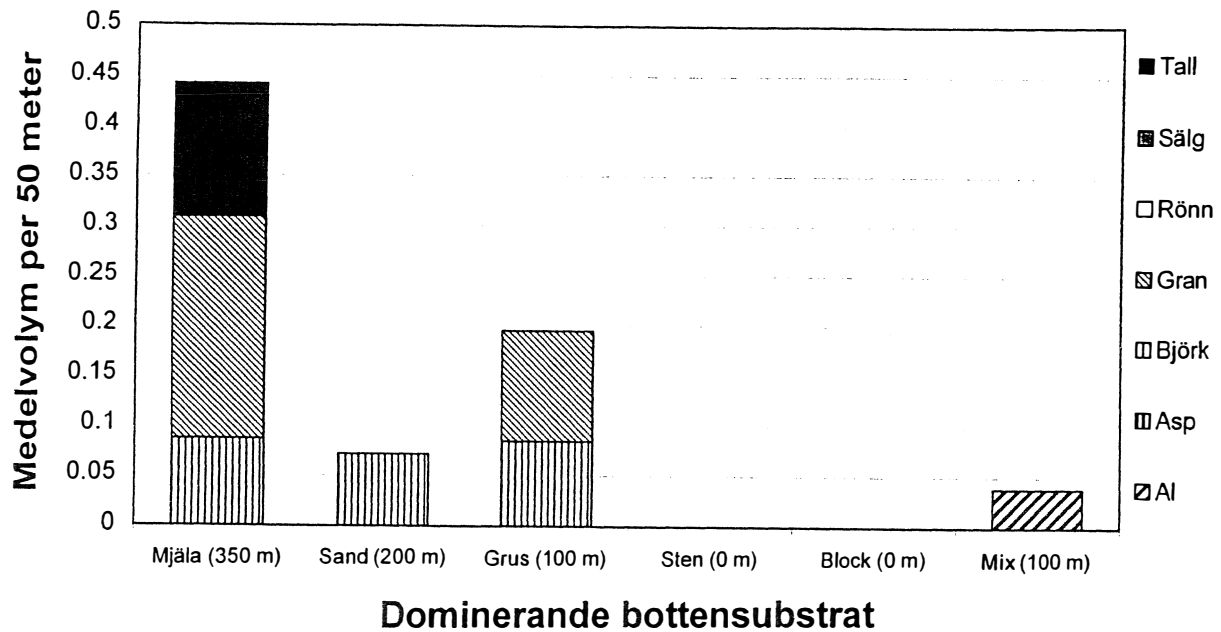
Figur 11. Volym (m^3) döda träd i eller över 50 m bäckfåra för olika huggningsklasser.

4.1.4 Volym döda träd på olika ståndorter

Volym döda träd i eller över bäckfåran är mer än dubbelt så stor på mjåla för huggningsklassen kalmarek än för någon annan jordart (Figur 12). I røjningsskogen är volymen väldigt liten med ungefär $0,1 m^3$ per 50 meter bäckfåra (Figur 13).

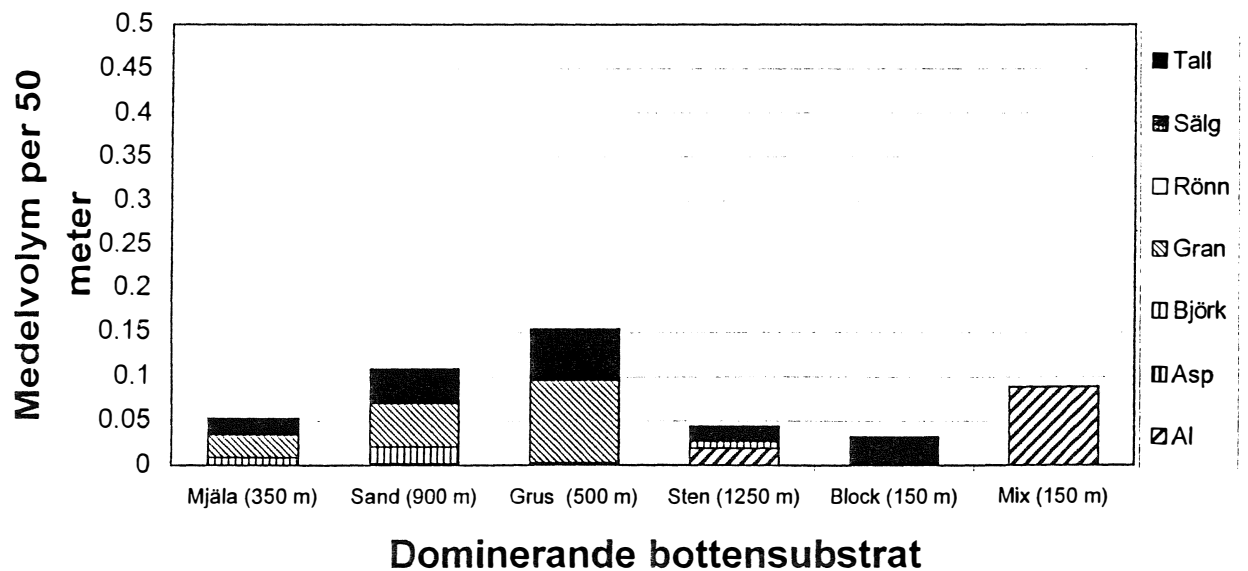
En ståndortstyp urskiljer sig klart när det gäller volymen döda träd grövre än 10 centimeter i eller över bäckfåran. Volymen döda träd på mjålamarker är ungefär 10 gånger större än för någon annan jordart för huggningsklasserna gallring och slutavverkning (Figurerna 14 och 15).

Volym döda träd i eller över bäckfåra -kalmark



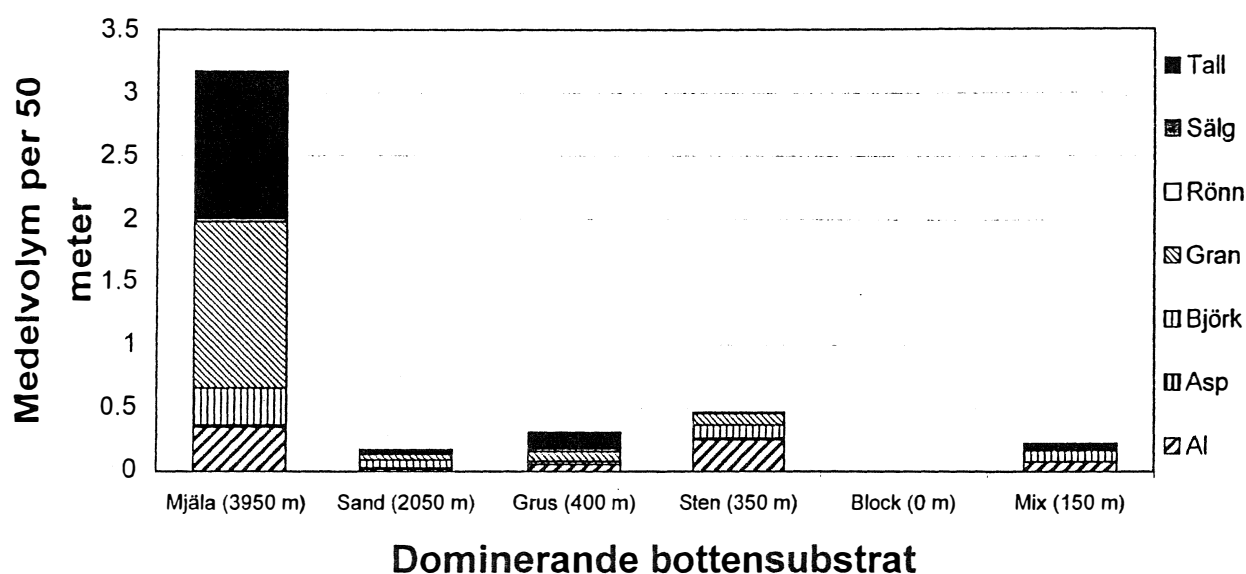
Figur 12. Volym (m^3) döda träd i eller över 50 m bäckfåra på kalmark för olika bottentyper.

Volym döda träd i eller över bäckfåra - röjningsskog



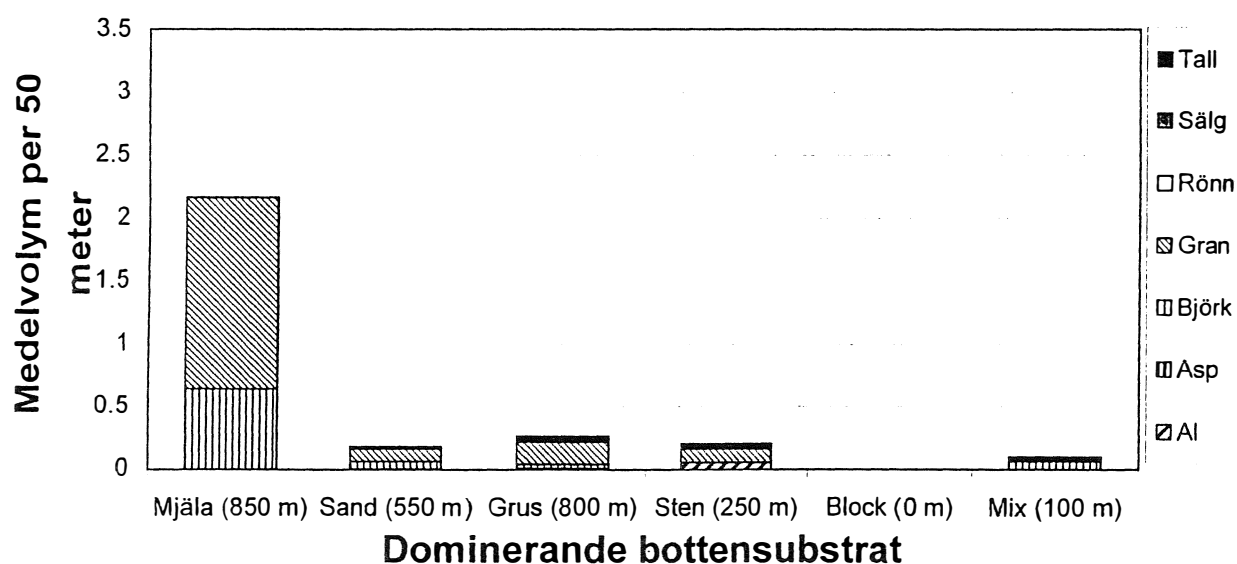
Figur 13. Volym (m^3) döda träd i eller över 50 m bäckfåra i röjningsskog för olika bottentyper.

Volym döda träd i eller över 50 m bäckfåra - gallringsskog



Figur 14. Volym döda (m^3) träd i eller över 50 m bäckfåra i gallringsskog för olika bottentyper.

Volym döda träd i eller över 50 m bäckfåra - slutavverkningsskog



Figur 15. Volym (m^3) döda träd i eller över 50 m bäckfåra i slutavverkningsskog för olika bottentyper.

4.1.5 Antal döda träd i olika huggningsklasser

För huggningsklassen kalmark finns det i medeltal 1,25 döda träd i eller över bäckråra per 50 meter bäck. I röjningsskog är motsvarande antal 0,75. I gallringsskogen finns i medeltal 6 stammar per 50 meter bäck. Al representerar nära 40% av det totala antalet döda träd och nära 65% av antalet stammar tillhör diameterklass 10 – 14 cm (Tabell 2). I slutavverkningsskogen är antalet döda träd per 50 meter bäck 3,75. Gran står för drygt 60% av det totala antalet döda träd och 48% av antalet stammar tillhör diameterklass 10 – 14 cm.

Tabell 2. Antal döda träd i eller över bäckråra för olika trädslag i olika diameterklasser för huggningsklasserna kalmark, röjning, gallring och slutavverkning.

Huggningsklass	10 - 14 cm						16 - 20 cm					
	Al	Asp	Björk	Gran	Sälg	Tall	Al	Asp	Björk	Gran	Sälg	Tall
Kalmark (650 m)	2	0	8	1	0	0	0	0	1	1	0	1
Röjning (3100 m)	5	0	9	3	1	8	3	0	1	3	0	9
Gallring (6950 m)	230	17	174	97	19	18	103	4	69	58	8	19
Slutavverkning (2650 m)	4	2	28	58	0	3	0	0	23	34	1	3

Huggningsklass	22 - 26 cm						28 - 30+ cm					
	Al	Asp	Björk	Gran	Sälg	Tall	Al	Asp	Björk	Gran	Sälg	Tall
Kalmark (650 m)	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
Röjning (3100 m)	0	0	0	1	0	1	0	0	0	3	0	0
Gallring (6950 m)	0	0	8	11	0	4	0	0	0	7	0	12
Slutavverkning (2650 m)	0	0	6	16	1	0	0	0	5	14	0	0

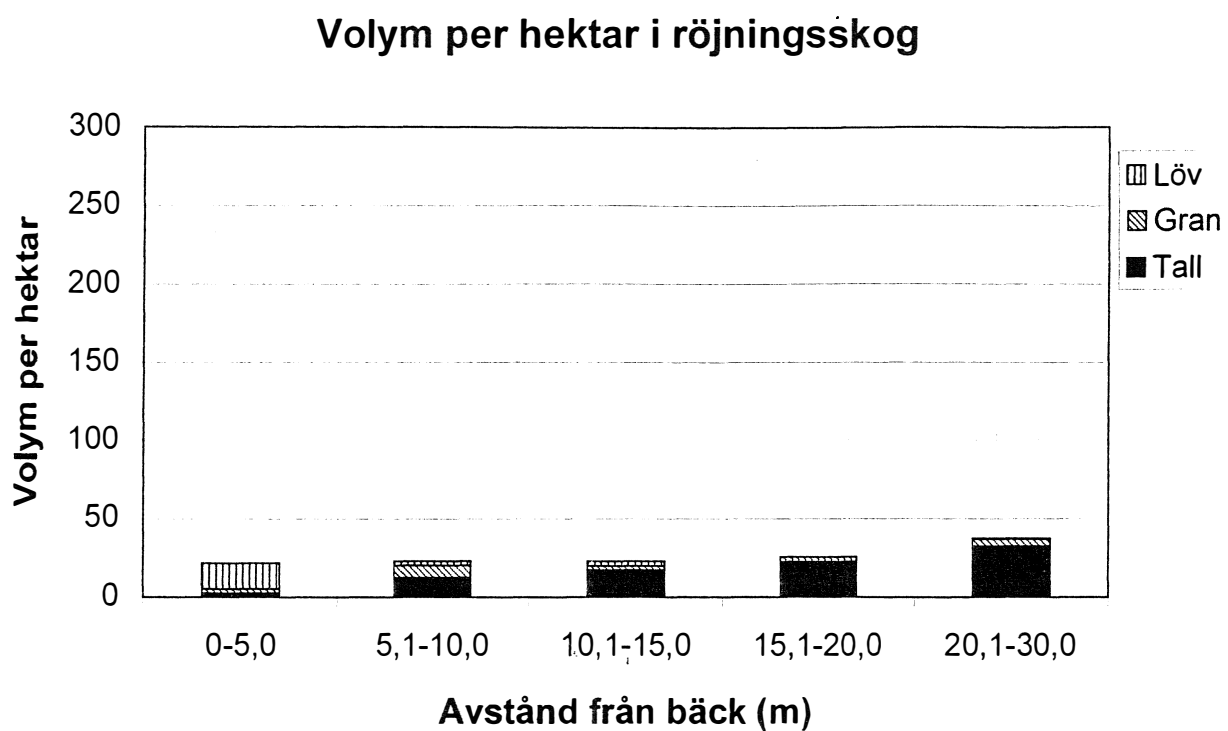
4.2 Resultat från provyteinventeringen av strandskogarna

4.2.1 Virkesvolym och trädslagsblandning av levande träd

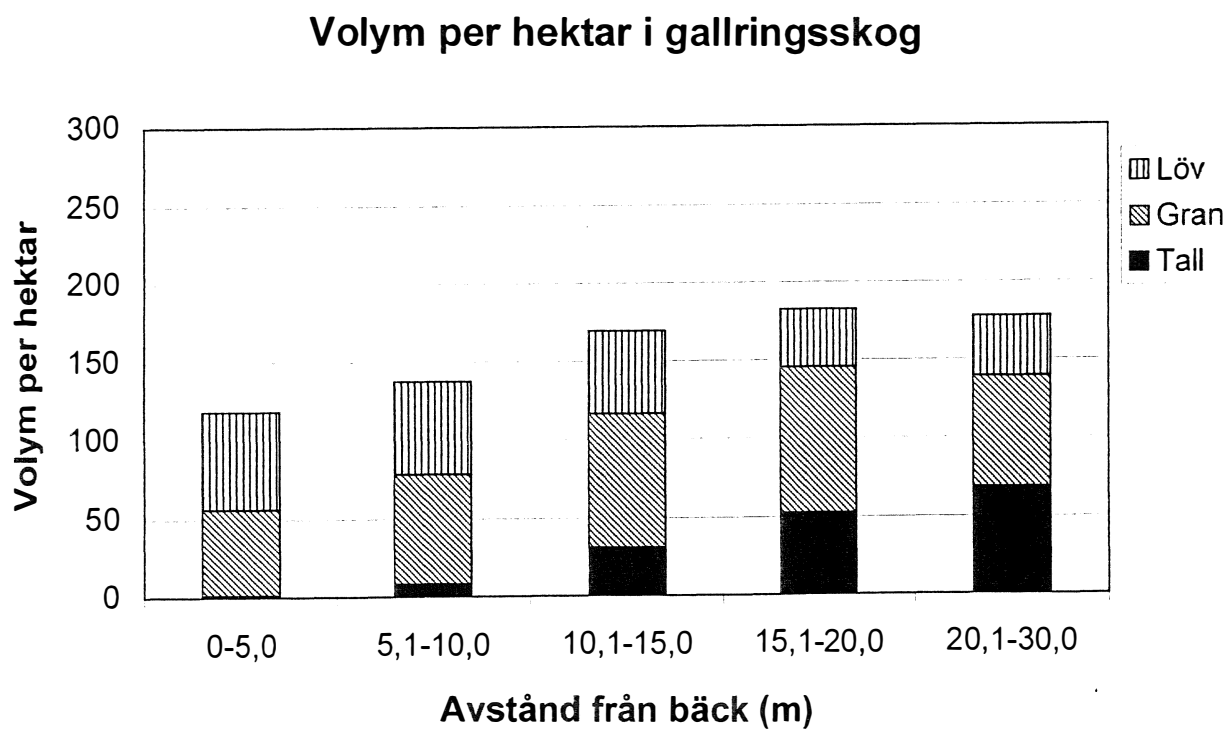
På kalmark är virkesvolymen av levande träd i stort sett noll. Trädslagsblandningen och volymen i strandnära röjningsskogar varierar mycket inom ett avstånd av endast 30 meter från bäcken (Figur 16). Volymandelen tall i röjningsskogen ökar markant med avståndet från bäcken. Volymen tall ökar från några få kubikmeter per hektar i 0 – 5,0 meters zonen till 30 kubikmeter per hektar i zonen 20,1 till 30,0 meter från bäcken. En intressant iakttagelse är att volymandelen lövträd är högst i zonen 0 till 5,0 meter. Ungefär 75% av volymen utgörs där av lövträd. På avstånd längre ifrån bäcken är lövandelen blygsam. Volymandelen gran varierar ej med avståndet från bäcken och finns jämnt fördelad i zonerna upp till 30 meter från bäcken. Volymandelen tall i gallringsskogen ökar med avståndet från bäcken, från nästan noll i zonen 0 – 5,0 till drygt 60 kubikmeter per hektar i zonen 20,1 – 30,0 från bäcken (Figur 17). Granen är relativt jämnt fördelad oberoende av avståndet. Lövträdens volymandel är störst i zonen 0 - 5,0 meter från bäcken med drygt 50% av virkesförrådet. Med ökat avstånd från bäcken ökar virkesförrådet i röjnings- och gallringsskogen (Figurerna 16 och 17).

På samma sätt som i gallrings- och röjningsskogen är volymandelen lövträd i slutavverkningsskogen störst närmast bäcken och avtar därefter upp till 30 meter från bäcken (Figur 18). Inom zonen 0 till 5,1 meter från bäcken finns i medeltal 50 m³ lövträd per ha. Därefter minskar volymen, men understiger aldrig 10 m³. Tall saknas nästan helt inom zonen 0 till 5,0 meter från bäckkanten. Virkesvolymen är större i båda zonerna 0 – 5,0 och 5,1 – 10,0 meter från bäckkanten än i någon zon upp till 30 meter från bäcken.

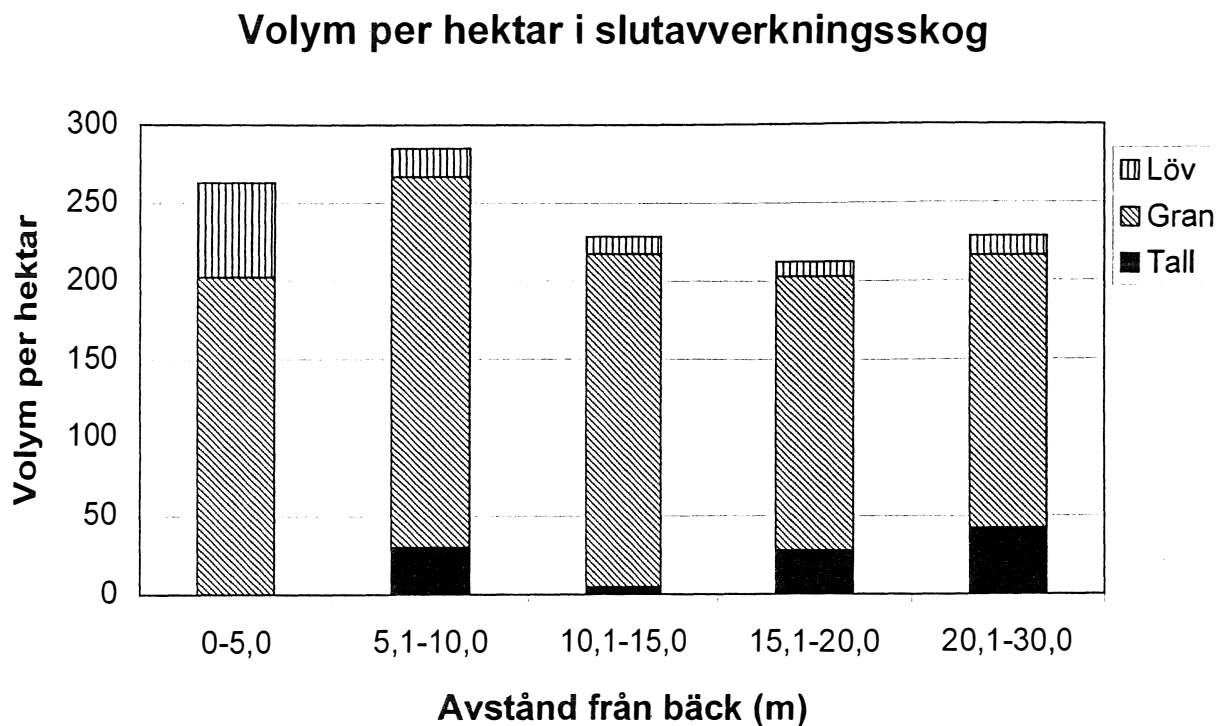
I gallringsskogen var medelfelet för skattningen av virkesvolymen minst i zonerna 10,1 - 15,0 och 20,1 - 30,0 och störst i zonen 0 - 5,0. De relativa medelfelen uppgick till 9% och 15% i respektive zoner. I slutavverkningsskogen var medelfelet minst i zonerna 5,1 - 10,0 och 20,1 - 30,0 och störst i zonerna 0 - 5,0 och 15,1 - 20,0. De relativa medelfelen uppgick här till 7% och 11% i respektive zoner.



Figur 16. Virkesvolym (m^3/ha) på olika avstånd från bäck i röjningsskog.



Figur 17. Virkesvolym (m^3/ha) på olika avstånd från bäck i gallringsskog.

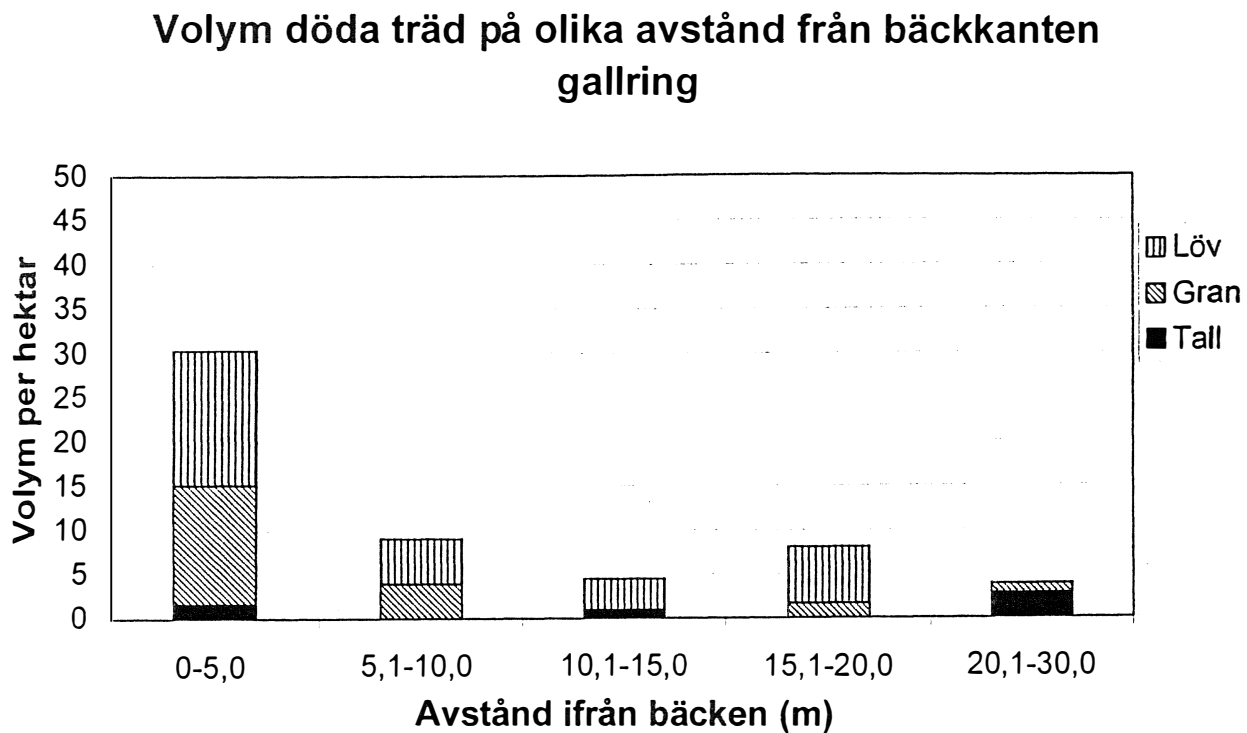


Figur 18. Virkesvolym (m^3/ha) på olika avstånd från bäck i slutavverkningsskog.

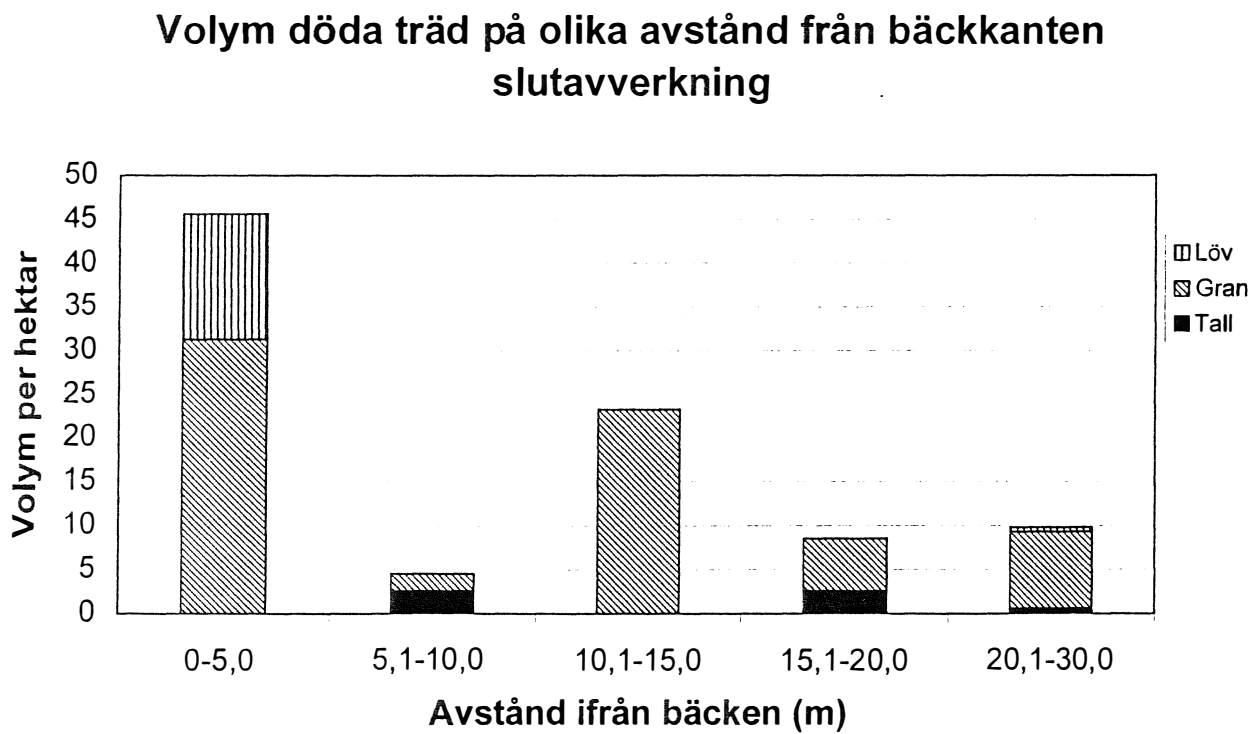
4.2.2 Volym döda träd på olika avstånd från bäcken

Döda träd saknas i röjningsskogen och på kalmarken. Fördelningen av volymen döda träd i gallringsskogen varierar avsevärt med avståndet från bäcken. I zonen 0 till 5,0 meter från bäcken finns nästan 30 kubikmeter döda träd per hektar fördelat på cirka 10% tall, 40% gran och 50% lövträd (Figur 19). I övriga zoner ligger volymen döda träd runt 5 kubikmeter per hektar.

Volymen döda träd i slutavverkningsskogen, är i likhet med i gallringsskogen, hög i zonen 0 till 5,0 meter från bäck med nästan 45 m^3 per ha, fördelat på 75% gran och 25% lövträd (Figur 20). Efter 0 till 5,1 meterszonen avtar volymerna till knappt 10 m^3 per hektar med en svårförklarlig topp för gran i zonen 10,0 till 15,1 meter från bäcken i slutavverkningsskogen.



Figur 19. Volym (m^3) döda träd på olika avstånd från bäcken i gallringsskog.

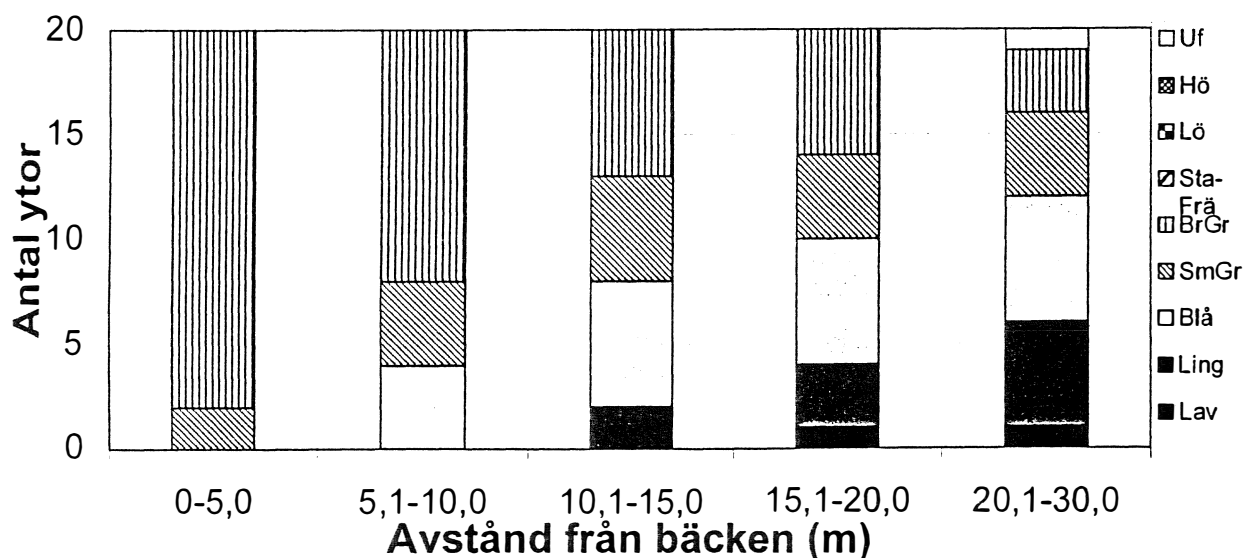


Figur 20. Volym (m^3) döda träd på olika avstånd från bäcken i slutavverkningsskog.

4.2.3 Dominerande markvegetationstyp för olika huggningsklasser

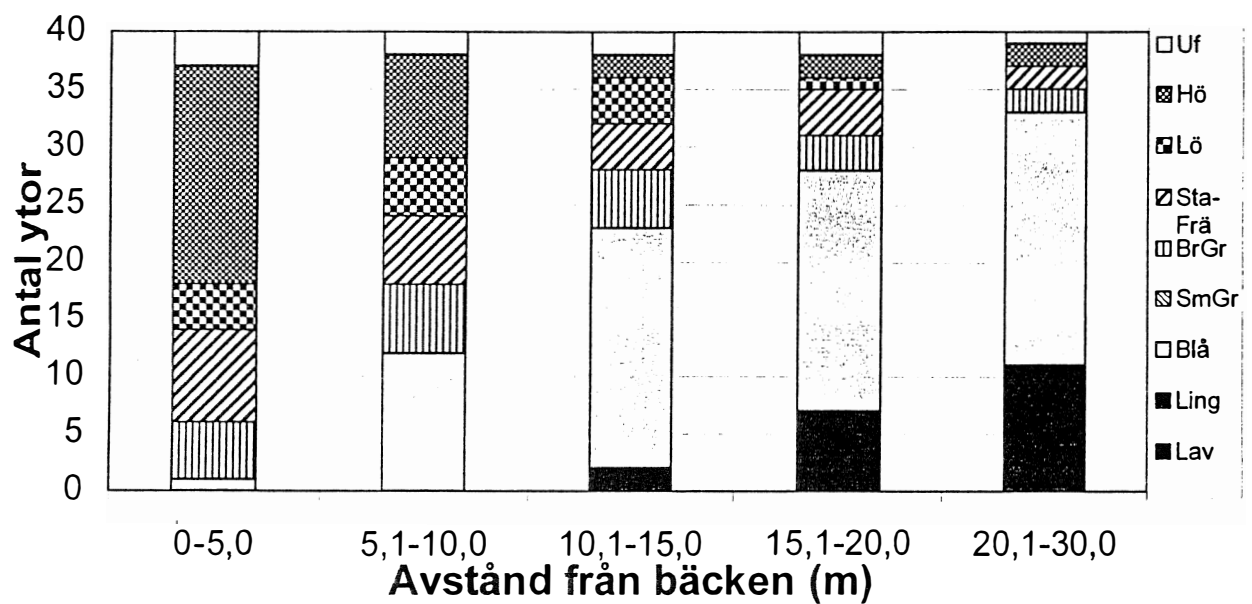
Uppgifter om dominerande markvegetationstyp registrerades inte vid inventeringen av kalmarken. I röjningsskogen dominerar bredbladig grästyp i zonerna närmast bäcken. På längre avstånd från bäcken avtar bredbladig grästyp, medan blåbärsristyp och lingonristyp ökar med avståndet (Figur 21). I gallringsskogen och slutavverkningsskogen är blåbärsristypen vanligast redan 10 meter från bäckkanten (Figurer 22 och 23). I slutavverkningsskogen är ökningen av förekomsten av blåbärsristypen med ökat avstånd från bäckkanten nästan linjär. Blåbärsristypen dominerar på avstånd längre än 15 meter från bäckkanten (Figur 23). Värt att notera är att högört- och lågörtstyp står för cirka 40% av ytorna inom 5 meter från bäcken i slutavverkningsskog och cirka 60% av ytorna i gallringsskog. Läger man till starr-fräkentyp har nära 90% av ytorna inom fem meter från bäcken i slutavverkningsskog och 80% av ytorna i gallringsskogen, en markvegetationstyp som tydligt avviker från den vanliga skogsmarken. Högört, lågört och starr-fräken avtar med ökat avstånd från bäcken.

Markvegetationstyper på olika avstånd från bäcken i röjningsskog



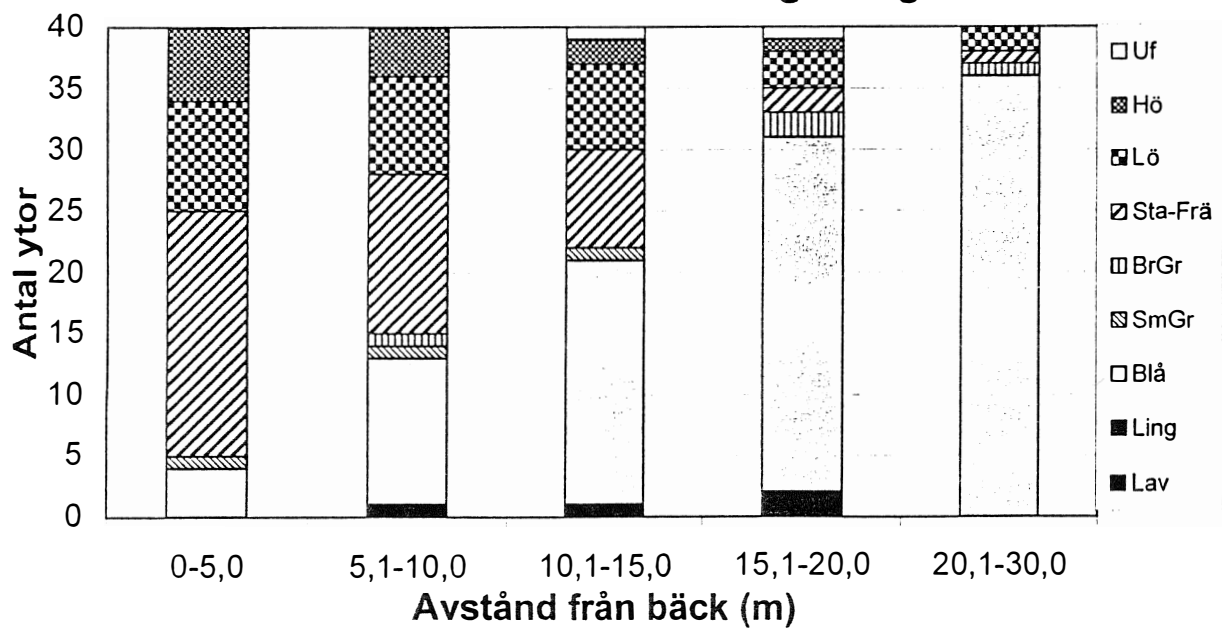
Figur 21. Markvegetationstyp på olika avstånd från bäcken i röjningsskog. Marktyper: Uf-utan fältskikt, Hö-högörtstyp, Lö-lågörtstyp, Sta-Frä-starr-fräkentyp, Br-Gr-bredbladig grästyp, Sm-Gr-smalbladig grästyp, Blå-blåbärsristyp, Ling-lingonristyp och Lav-lavmarkstyp.

Markvegetationstyper på olika avstånd från bäcken i gallringsskog



Figur 22. Markvegetationstyper på olika avstånd från bäcken i gallringsskog.

Markvegetationstyper på olika avstånd från bäcken i slutavverkningsskog



Figur 23. Markvegetationstyper på olika avstånd från bäcken i slutavverkningsskog.

4.2.4 Grundytevägd medeldiameter

Grundytevägd medeldiameter har endast beräknats i gallrings- och slutavverkningsskog. I slutavverkningsskogen är grundytevägd medeldiameter (dgv) störst närmast bäcken. Det omvända gäller för gallringsskogen med undantag för löv (Tabell 3).

Tabell 3. Grundytevägd medeldiameter (cm) i gallringsskog.

Zon	Gallringsskog			Slutavverkningsskog		
	<i>Tall</i>	<i>Gran</i>	<i>Löv</i>	<i>Tall</i>	<i>Gran</i>	<i>Löv</i>
0 - 5,0 m	16,0	18,3	16,4	0	31,2	29,0
5,1 - 10,0 m	17,2	21,6	16,4	31,2	29,3	23,2
10,1 - 15,0 m	27,2	22,6	15,1	25,2	29,2	23,8
15,1 - 20,0 m	26,3	23,2	14,2	29,3	25,2	25,7
20,1 - 30,0 m	23,1	22,6	15,7	30,6	26,0	20,9

4.3 Ekonomisk analys av slutavverkningsskog

Bruttovärdet hos den stående skogen är störst i zonen 0 - 5,0 med 294 kr/m³sk.

Bruttovärdet minskar med minskande grundtyevägd medeldiameter. Bruttovärdet (kr/ha) strandskog är störst i zonen 5,1 - 10,0 med 82 935 kronor (Tabell 4).

Tabell 4. Bruttovärde för olika zoner i slutavverkningsskog. Dgv = grundtyevägd medeldiameter (cm). Tall, gran och löv uttrycks i volymandelar (%).

Zon	Trädslag				Bruttovärde	
	Dgv	Tall	Gran	Löv	(Kr/m ³ sk)	(Kr/ha)
0 - 5,0 m	30,7	0	77	23	294	77 293
5,1 - 10,0 m	29,0	11	83	6	291	82 935
10,1 - 15,0 m	28,9	2	93	5	285	65 094
15,1 - 20,0 m	25,8	14	82	4	270	57 375
20,1 - 30,0 m	26,5	19	76	5	279	67 775

5 Diskussion

5.1 Segmentering

Topografin kan vara en förklaring till att Ilvedatjärnbäcken är uppdelad i fler segment än Brännbäcken och Raningsbäcken (Tabell 1). I de nedre delarna av Brännbäcken och Raningsbäcken rinner bäcken i en ravinbotten med mycket branta sidor. Försvårade drivningsförhållanden kan därför vara orsaken till att man ej brukat skogen kring de tre studerade bäckarna med samma intensitet.

5.2 Döda träd i eller över bäckfåran

Intressant är att al står för den största andelen döda träd längs de inventerade bäckarna i gallringsskogen med 0,2 m³ grövre än 10 centimeter i diameter brösthöjd per 50 meter bäckfåra (Figur 11). Av det totala antalet döda träd tillhörde 65% diameterklass 10 - 14 centimeter (Tabell 2). I slutavverkningsskogen fanns nästan ingen död al (Figur 11). Det verkar som om alen gallrats ut, eller snarare är det nog frågan om att den självgallrar i fasen mellan gallring och slutavverkning.

En annan intressant iakttagelse är att bäckar som är omgivna av kalmark har dubbelt så mycket döda träd som bäckar omgivna av röjningsskog (Figur 11). De döda träden som återfinns här är nästan uteslutande genererade i det tidigare beståndet. Om man jämför trädslagsfördelningen hos döda träd på kalmark och i röjning ser man att tall är lika medan löv- och granandelen minskade i röjningsskogen. En förklaring till lägre löv- och granandel kan vara att tall är relativt rötbeständig, medan löv och gran bryts ned fortare.

5.3 Volym döda träd på olika bottensubstrat

Dominerande bottensubstrat i bäcken har stor betydelse för förekomsten av döda träd. Bottensubstratet ger en indikation om strömförhållanden och jordartens textur i marken omkring bäcken. Volymen döda träd i områden med mjälasediment var betydligt högre än områden med andra bottensubstrat. För gallringsskogar och slutavverkningsskogar är volymen döda träd i dessa områden nästan 10 gånger större än för andra texturer (Figurerna 14 och 15)! En orsak till detta kan vara att det är syrefritt relativt ytligt och att rötterna därför är ytliga vilket leder till instabilitet, dessutom så är fina sediment mycket erosiva, vilket leder till att trädens rötter undermineras med små ras och träden blir instabila som följd. En annan bidragande egenskap som mjälajordarten har är att vattnets kapillära stighastighet under vissa tider av året blir så stor att jordflytning och uppfrysning kan uppstå.

5.4 Volym och trädslagsfördelning på olika avstånd från bäcken

Volymen och trädslagsfördelningen för röjningsskogar och gallringsskogar varierar med avståndet från bäcken (Figurerna 16 och 17). Närmast bäcken är volymandelen lövträd störst men avtar med ökat avstånd. Volymandelen tall ökar nästan linjärt med ökat avstånd från bäcken medan granen i stort sett är konstant. En förklaring till detta kan vara att ståndortsfaktorerna varierar med avståndet (se figur 22). Det finns en skillnad i trädslagens relativa andelar av volymen mellan röjning och gallring, som troligtvis kan förklaras av att de inventerade gallringsskogarna var av annan karaktär än röjningsskogarna. Jämförelser med röjningsskogen skall göras med försiktighet eftersom slutavverknings- och gallringsskogen utmed de studerade bäckarna har ett annat ursprung än röjningsskogen. Där det idag är slutavverknings- och gallringsskogar har marken aldrig kalavverkats, medan där det idag är röjningsskog har kalavverkning skett någon gång sedan 1963.

I röjnings- och gallringsskogen ökar volymen per hektar med avståndet från bäcken medan volymen i slutavverkningsskogen är störst i zonen 5,1 - 10,0 meter från bäcken (Figureerna 16 och 17). En rad olika förklaringar kan ligga till grund för detta. Exempelvis att den mogna skogen befinner sig i ett annat successionsstadium, tidigare skogsskötsel av skogen har format skogens sammansättning av idag, eller kan det vara en fråga om effekter av syresatt näringsrikt vatten. Värt att notera är dock att andelen lövträd i slutavverkningsskogen är störst närmast bäcken och det omvända gäller för tallen.

Det finns en potential att lämna lövträd närmast bäcken i slutavverkningsskogen och därigenom göra en bäcksträcka någorlunda "gästvänlig" för djur och växter även efter en avverkning. Andelen gran var högre i slutavverkningsskogen jämfört med gallringsskogen varför det kan finnas en risk att lövträden successivt dör undan.

I gallringsskogen finns relativt rikligt med lövträd hela vägen mellan 0 och 30 meter från bäcken. Om man gynnar lövträden vid gallring kan troligen lövträdsvolymen i framtiden bli högre än i dagens slutavverkningsskog.

I röjningsskogen, "den nya skogen", är lövträdsförekomsten koncentrerad till zonen närmast bäcken (Figur 16). Om lövträden som finns närmast bäcken inte gynnas vid röjning blir det inte mycket lövträd kvar i framtidens gallrings- och slutavverkningsskogar. Gynnas alltså tallen konsekvent kan det bli lövträd bara i de fall där tallföryngringen gått dåligt.

5.5 Döda träd på olika avstånd från bäcken

Både i gallringsskogen och slutavverkningsskogen är det störst volym döda träd de närmsta 5 metrarna från bäcken (Figur 19 och 20). Siffrorna är höga jämfört med vad som redovisats i en tidigare studie, där volymen döda träd för hela Brattåkersområdet uppgick till 1,7 m³ per hektar. Som högst fann man en avdelning med 17,9 m³ per hektar (Lämås och Fries 1995).

Vid tolkningen av figurerna skall man ha i åtanke att barrträdens relativa del av totala volymen döda träd ej kan ses som representativ för den årliga tillförseln av döda träd. Orsaken är att barrträden, i synnerhet tallen, är mera rötbeständiga än lövträden.

5.6 Markvegetationstyper på olika avstånd från bäcken

Det är naturligt att man finner en gradient av olika markvegetationstyper när man rör sig ut från bäcken. Området i anslutning till bäcken utgör en övergångszon mellan den akvatiska och terrestra miljön. Övergångszonen karaktäriseras av gradienter av olika fuktighetsförhållanden och näringsförhållanden vilket i sin tur skapar förutsättningar för olika växtsamhällen.

Markvegetationstyperna i röjningsskogen (Figur 21) är avvikande från markvegetationstyperna i gallringsskogen (Figur 22) och slutavverkningsskogen (Figur 23). En slutavverkning innebär ändrade ljus-, vatten-, närings-, temperatur- och konkurrensförhållanden, vilket i sin tur skapar förutsättningar som gynnar andra växtsamhällen. Smalbladiga och bredbladiga grästypers konkurrensförmåga ökar efter slutavverkningar.

5.7 Bruttovärde

Det är kanske förvånande att den lövrika zonen närmast bäcken har högst värde per m³ (Tabell 4). Höga inslaget av lågt betalt löv uppvägs av högre grundytavägd medeldiameter. Bestockningen är högst i zon 5,1 - 10,0 och denna zon har högsta virkesvärdet per hektar.

Bruttovärdet (kr/m³sk) för varje zon beror i hög grad av den grundytavägda medeldiametern. Variationen i trädslagsblandning mellan zonerna inverkar relativt lite

på bruttovärdet i jämförelse. Bruttovärdet per hektar strandskog påverkas naturligtvis mest av virkesförrådet i de olika zonerna.

5.8 Skötselförslag

Det finns inget enskilt skötselförslag som man kan tillämpa vid skötsel av alla typer av strandskogar. Varje bäck i skogslandskapet är unik och är i behov av ett eget skötselförslag anpassat efter lokala förhållanden och efter uppsatta mål.

Dessutom saknas erforderlig kunskap om vilka processer som råder i bäcken samt dynamiken i den omkringliggande strandskogen för att kunna konstruera en helt tillfredsställande skötselrekommendation. Trots att bäckar är unika och kräver varsamhet så kan man identifiera några biotyper som är mer skyddsvärda än andra. Följande skötselrekommendationer för skog i olika huggningsklasser är allmänna. Avsikten är att de skall kunna användas som riktlinjer för hur strandskogen skall behandlas, med reservation för olika lokala förhållanden.

5.8.1 Rönningsskog

Vid rönning bör man lämna zonen 0 - 10 meter från bäcken för att bibehålla så mycket beskuggning som möjligt av bäcken. För övrigt bör man spara lövträden för att öka lövandelen i det framtida beståndet.

5.8.2 Gallringsskog

Området 0 - 15 meter från bäcken bör lämnas till fri utveckling och självgallring. Det leder till en naturlig "produktion" av döda träd. I vissa fall kan det dock vara motiverat att kraftigt gallra skog i anslutning till bäcken. Framförallt är det täta bestånd av gran, "granåkrar", som kan komma i fråga. pH-värdet i markvattnet under sådana bestånd understiger ofta 5 och kan understiga 4 (Engblom et. al 1995). Om gallringen leder till uppväxt av lövsly kan pH-värdet i markvattnet förbättras.

I övrigt bör gallring i zonen 15 - 30 meter från bäcken utföras med försiktighet. Befintliga lövträd och buskar skall gynnas vid gallringen, så att det framtida beståndet blir lövrikt och skiktat.

5.8.3 Slutavverkningsskog

På torr och frisk skogsmark kan man försöka tillämpa en av mig introducerad "0-, 20- och 40% -princip". Ett syfte med principen är att bibehålla hög mark- och luftfuktighet i området närmast bäcken samt säkra en kontinuerlig produktion av döda träd. Ett annat syfte är att uttag som görs på sikt skall öka andelen löv samtidigt som man tillvaratar de mest värdefulla träden.

"0-, 20-, 40%-principen"

Zonen 0 - 15 meter från bäcken bör lämnas till fri utveckling (0). I zonen 15 - 20 meter från bäcken görs ett uttag av 20% av den totala volymen (20%). I zonen 20 - 30 meter från bäcken görs ett uttag av 40% av den totala volymen (40%). I båda fallen utgörs uttagen av tall i första hand, sedan gran.

Om man gör uttag enligt "0-, 20-, 40%-principen" så minskar bruttovärdet (kr/ha) i uttaget i zonen 15,1 - 20,0 från 57 375 (se tabell 4) till 43 977, dvs. med 13 398 (kr/ha). I zonen 20,1 - 30,0 minskar bruttovärdet från 67 775 (se tabell 4) till 37 965, dvs. med 30 080 (kr/ha) (Förutsatt att grundtyevägd medeldiameter och trädslagsfördelning är lika i uttaget som i skogen före uttaget.)

5.8.4 Speciell hänsyn

Redan innan man vidtar skogsåtgärder måste man lokalisera de biotoper som kräver speciell hänsyn. Med speciell hänsyn menas att biotopen är så pass känslig att normal röjning, gallring och slutavverkning helt och hållet skulle förstöra den. Det är tänkbart att man kan plockhugga enstaka barrträd om barrinslaget är högt. Lövträden bör gynnas i alla lägen vare sig detta betraktas som naturligt eller inte.

Exempel på sådana biotoper är:

- ◆ Sumpskogar
- ◆ Bäckraviner
- ◆ Områden med tjockt mosstäck
- ◆ Källområden
- ◆ Fina erosiva sediment
- ◆ Surdrog
- ◆ Kalkrika källupplöden

6 Referenser

- Bergqvist, B. 1997. Skyddszoner vid vattendrag i skogs- och jordbrukslandskapet. En litteraturoversikt. Version 970226. Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm.
- Brown, G. W. 1970. Predicting the effect of clearcutting on stream temperature. *Soil Water Conserv.* 25: 11-13.
- Engblom, E. och Lingdell, P-E. 1995. Bottenfaunan och skogsbruket. *Skog & Forskning* nr 4/95, s. 48-58.
- From, J., Larsen-Stern, M., Johansson, T. och Norin, S. 1995. Skogsbruk-Vattenvård. *Skog & Forskning* nr 4/95, s. 6-7.
- Halldén, A., Liliegren, Y. och Lagerkvist, G. 1997. Biotopkartering - vattendrag. Länsstyrelsen Jönköpings län.
- Hägglund, B., Lundmark, J. E. 1994. Markvegetationstyper skogsmarksflora. Skogsstyrelsen Jönköping.
- Lämås, T. och Fries, C. 1995. An integrated forest inventory in a managed North-Swedish forest landscape for estimating growing stock and coarse woody debris. Pages 296-311 *in* M. Köhl, P. Bachmann, P. Brassel and G. Preto, editors. Conference on Forest Survey Designs, May 2-7, 1994, Monte Verità, Schweiz. Swiss Federal Institute of Technology, Zurich, Switzerland, and Swiss Federal Institute of Forest, Snow and Landscape Research, Brimensdorf, Switzerland.
- Näslund, M. 1962. Mindre tabeller för kubering av stående träd utarb. av Statens skogsforskningsinstitut år 1951 tall, gran och björk på bark. Svenska skogsvårdsföreningen. Stockholm.
- Skogsmeteorologi på PC. 1995. Undervisningskompendium på datormedium. Utvecklat av Ottosson M. och Perttu K med stöd från pedagogiska utvecklingsenheten vid Sveriges Lantbruksuniversitet.
- Tirén, L. 1937. Skogshistoriska studier i trakten av Degerfors i Västerbotten. Meddelanden från Statens skogsförsöksanstalt 02833093 30:2. Stockholm.

Instruktion för fältblanketten för totalinventeringen av bäckarna.

1. Datum för inventering:

Datum då sträckan inventerades.

2. Inventerare:

Namn på inventerare.

3. Vattendrag:

Namn på vattendraget som inventerats, från topografisk karta 1:50 000.

4. Sträck indelning:

Vattendragen delas upp i delsträckor för inventeringen. En blankett täcker en sträcka ut med bäcken av 250 meter, med en bredd av 20 meter på vardera sida av bäcken. Startpunkten, "noll-punkten", för inventeringen längs bäcken utgår från stället där bäcken mynnar ut i ett annat större vattendrag. Första blanketten täcker således sträckan bäckmynning (0 meter) till 250 meter uppströms, nästa blankett täcker sträckan 251 meter från bäckmynning till 500 meter uppströms osv.

5. Avståndsmätning:

Mätningen sker med en Walktax trådmätare och anges i meter.

6. Bredd:

Bäckens bredd uppskattas kontinuerligt, medelbredden noteras för var 50:e meter av bäcken.

7. Vattendjup:

Medel vattendjupet uppskattas i fält och anges i decimeter som medeltal för var 50:e meter av bäcken.

8. Bottensubstrat:

Täckningsgraden av olika bottensubstrat uppskattas som medeltal för var 50:e meter av bäcken enligt en fyrgradig skala:

- 0 saknas,
- 1 < 10%
- 2 = 10 - 50%
- 3 > 50%.

Bottensubstraten delas in i sju olika klasser:

- 0. Dy: Fint organisk material
- 1. Lera: Partikeldiameter mindre än 0,02 mm.
- 2. Sand: Partikeldiameter mellan 0,02 och 2 mm.
- 3. Grus: Diameter mellan 2 och 20 mm.
- 4. Sten: Diameter mellan 20 och 200 mm.
- 5. Block: Diameter större än 200 mm.
- 6. Häll: Diameter större än 4000 mm.

9. Strömförhållande:

Uppskattas genom vattnets utseende och delas in i fyra olika grupper. Strömförhållanden noteras för var 50:e meter av bäcken.

1. Lungtflytande
2. Svagt strömmande
3. Strömmande
4. Forsande

10. Döda träd:

Döda träd i eller över vattnet noteras om diametern överstiger 10 centimeter och längden är större än 1 meter. Antal, trädslag och diameter noteras och summeras för varje 50-meters sträcka av bäcken.

11. Skuggning:

Sträckans faktiska skuggning bedöms enligt en fyragradig skala 0 - 3. De nedan angivna procentsatserna motsvarar hur stor del av vattendragets yta som skuggas när det är fullt solsken mitt på dagen vid midsommar (Halldén et al. 1997).

- 0 = Obefintlig skuggning
- 1 = Dålig skuggning (<5%)
- 2 = Mindre bra skuggning (5 - 50%)
- 3 = Bra skuggning (>50%)

Skuggningsgraden noteras som medeltal var 50:e meter.

12. Korsande väg:

Samtliga vägar som korsar vattendraget noteras och ritas in på blanketten likaså befintliga vägtrummor.

13. Terrängkörvägar:

Över vattendraget noteras och ritas in på blanketten. Om överfarten är risad eller timmråd skall även detta anges på blanketten.

14. Omgivande marktyper:

På fältblanketten ritas omgivande marktyp in kontinuerligt enligt följande:

Barrskog	B	Skogen domineras av barrträd (>69%) av ytan.
Blandskog	BL	Skogen är blandad både löv och barr, inget trädslag täcker mer än 69% av ytan.
Lövskog	L	Skogen domineras av lövträd (>69%) av ytan.
Kalhygge	K	Ungskog med medelhöjd under 1,3 meter eller avverkat område.
Hällmark	H	Området utgörs av hällmark eller blockmark.
Öppen mark	Ö	Hed, äng eller hage med korntäckning (<30%)
Våtmark	V	Våtmark definieras som mark där vatten under stor del av året finns nära, under eller strax över markytan, oavsett om marken är översvämmad eller vattenmättad av en hög grundvatten nivå. Minst 50% av vegetationen bör vara "hydrofil", det vill säga fuktighetsälskande.
	VM	Våtmark som utgörs av mosse, trädbevuxen eller öppen.
	A	Annan marktyp (förklaras på blanketten)

15. Huggningsklasser:

Noteras för olika bestånd på fältblanketten.

Slutavverkningsskog	S	Skog av tillfredsställande täthet och beskaffenhet och som uppnått sådan ålder att nästa åtgärd blir föryngringsavverkning.
Gallringsskog	G	Skog av tillfredsställande täthet och beskaffenhet, där mer än hälften av de härskande och medhärskande träden är grövre än 10 centimeter i brösthöjd.
Röjningsskog	R	Plant- och ungskog av tillfredsställande täthet och beskaffenhet där mer än hälften av de härskande och medhärskande träden ska vara klenare än 10 centimeter i brösthöjd.
Kalmark	K	Kalmark, samt plantskog innan sista tidpunkt för hjälpplantering passerats.

16. Fotografier

Platsen där bilden tagits markeras på blanketten samt förklarande bildtext.

17. Marktyp:

Torv, morän eller sediment.

18. Rensning

Om bäcken rensats noteras detta på blanketten.

19. Topografi

Ravinliknande avsnitt noteras på blanketten.

Bilaga 2

	Min	Max	Medel		Min	Max	Medel		Min	Max	Medel		Min	Max	Medel		Min	Max	Medel
Bredd: Djup:				Bredd: Djup:				Bredd: Djup:				Bredd: Djup:				Bredd: Djup:			
Botten	Ström	Skuggning		Botten	Ström	Skuggning		Botten	Ström	Skuggning		Botten	Ström	Skuggning		Botten	Ström	Skuggning	
L	LF			L	LF			L	LF			L	LF			L	LF		
S	SS	Marktyp		S	SS	Marktyp		S	SS	Marktyp		S	SS	Marktyp		S	SS	Marktyp	
G	S			G	S			G	S			G	S			G	S		
S	F			S	F			S	F			S	F			S	F		
B		Rens		B		Rens		B		Rens		B		Rens		B		Rens	
H				H				H				H				H			

A blank sheet of graph paper featuring a uniform grid of small squares. The grid is composed of solid horizontal and vertical lines, with dashed lines forming a secondary, slightly offset grid pattern. A small arrow points to the left from the center of the page.

Bilaga 3

Datum:

Hkl.:

Yta #:

Bäck:

ID:		30 m	FUKT:	
MVT:			MTP: T M S	LUT: I S S
ID:		20 m	FUKT:	
MVT:			MTP: T M S	LUT: I S S
ID:		15 m	FUKT:	
MVT:			MTP: T M S	LUT: I S S
ID:		10 m	FUKT:	
MVT:			MTP: T M S	LUT: I S S
ID:		5 m	FUKT:	
MVT:	VÄNSTER		MTP: T M S	LUT: I S S
ID:	HÖGER	BÄCK	FUKT:	
MVT:			MTP: T M S	LUT: I S S
ID:		5 m	FUKT:	
MVT:			MTP: T M S	LUT: I S S
ID:		10 m	FUKT:	
MVT:			MTP: T M S	LUT: I S S
ID:		15 m	FUKT:	
MVT:			MTP: T M S	LUT: I S S
ID:		20 m	FUKT:	
MVT:			MTP: T M S	LUT: I S S
ID:		30 m	FUKT:	
MVT:			MTP: T M S	LUT: I S S

Biometri:

- 1997 22 Ali, Abdul Aziz. Describing Tree Size Diversity. ISRN SLU-SRG-AR--22--SE.

Fjärranalys:

- 1997 28. Hagner, O. Satellitfjärranalys för skogsföretag. ISRN SLU-SRG-AR--28--SE.
29. Hagner, O. Textur i flygbilder för skattning av beståndsegenskaper. ISRN SLU-SRG-AR--29--SE.
- 1998 32. Dahlberg, U., Bergstedt, J. & Pettersson, A. Fältinstruktion för och erfarenheter från vegetationsinventering i Abisko, sommaren 1997. ISRN SLU-SRG-AR--32--SE.

Kompendier och undervisningsmaterial:

- 1996 14 Holm, S. & Thuresson, T. samt jägm.studenter kurs 92/96. En analys av skogstillståndet samt några alternativa avverkningsberäkningar för en del av Östads säteri. ISRN SLU-SRG-AR--14--SE.
- 21 Holm, S. & Thuresson, T. samt jägm.studenter kurs 93/97. En analys av skogstillståndet samt några alternativa avverkningsberäkningar för en stor del av Östads säteri. ISRN SLU-SRG-AR--21--SE.

Examensarbeten:

- 1995 5 Törnquist, K. Ekologisk landskapsplanering i svenskt skogsbruk - hur började det?. Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning. ISRN SLU-SRG-AR--5--SE.
- 1996 6 Persson, S. & Segner, U. Aspekter kring datakvaliténs betydelse för den kortsiktiga planeringen. Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning. ISRN SLU-SRG-AR--6--SE.
- 7 Henriksson, L. The thinning quotient - a relevant description of a thinning? Gallringskvot - en tillförlitlig beskrivning av en gallring? Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning. ISRN SLU-SRG-AR--7--SE.
- 8 Ranvald, C. Sortimentinriktad avverkning. Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning. ISRN SLU-SRG-AR--8--SE.
- 9 Olofsson, C. Mångbruk i ett landskapsperspektiv - En fallstudie på MoDo Skog AB, Örnsköldsviks förvaltning. Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning. ISRN SLU-SRG-AR--9--SE.

- 10 Andersson, H. Taper curve functions and quality estimation for Common Oak (*Quercus Robur* L.) in Sweden. Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning. ISRN SLU-SRG-AR--10--SE.
- 11 Djurberg, H. Den skogliga informationens roll i ett kundanpassat virkesflöde. - En bakgrundsstudie samt simulering av inventeringsmetoders inverkan på noggrannhet i leveransprognoser till sågverk. Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning. ISRN SLU-SRG-AR--11--SE.
- 12 Bredberg, J. Skattning av ålder och andra beståndsvariabler - en fallstudie baserad på MoDo:s indelningsrutiner. Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning. ISRN SLU-SRG-AR--12--SE.
- 13 Gunnarsson, F. On the potential of Kriging for forest management planning. Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning. ISRN SLU-SRG-AR--13--SE.
- 16 Tormalm, K. Implementering av FSC-certifiering av mindre enskilda markägares skogsbruk. Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning. ISRN SLU-SRG-AR--16--SE.
- 1997 17 Engberg, M. Naturvärden i skog lämnad vid slutavverkning. - En inventering av upp till 35 år gamla föryngringsytor på Sundsvalls arbetsomsåde, SCA. Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning. ISRN-SRG-AR--17--SE.
- 20 Cedervind, J. GPS under krontak i skog. Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning. ISRN SLU-SRG-AR--20--SE.
- 27 Karlsson, A. En studie av tre inventeringsmetoder i slutavverkningsbestånd. Examensarbete. ISRN SLU-SRG-AR--27--SE.
- 1998 31 Bendz, J. SÖDRAs gröna skogsbruksplaner. En uppföljning relaterad till SÖDRAs miljömål, FSC's kriterier och svensk skogspolitik. Examensarbete. ISRN SLU-SRG-AR--31--SE.
- 1998 33 Jonsson, Ö. Trädsikt och ståndortsförhållanden i strandskog. - En studie av tre bäckar i Västerbotten. Examensarbete. ISRN SLU-SRG-AR--33--SE.

Serien Arbetsrapporter utges i första hand för institutionens eget behov av viss dokumentation. Rapporterna är indelade i följande grupper: Riksskogstaxeringen, Planering och inventering, Biometri, Fjärranalys, Kompendier och undervisningsmaterial, Examensarbeten samt Internationellt. Författarna svarar själva för rapporternas vetenskapliga innehåll.

Riksskogstaxeringen:

- 1995 1 Kempe, G. Hjälpmedel för bestämning av slutenhet i plant- och ungskog. ISRN SLU-SRG-AR--1--SE
- 2 Riksskogstaxeringen och Ståndortskarteringen vid regional miljöövervakning. - metoder för att förbättra upplösningen vid inventering i skogliga avrinningsområden. ISRN SLU-SRG-AR--2--SE.
- 1997 23 Lundström, A., Nilsson, P. & Ståhl, G. Certifieringens konsekvenser för möjliga uttag av industri- och energived. - En pilotstudie. ISRN SLU-SRG-AR--23--SE.
- 24 Fridman, J. & Walheim, M. Död ved i Sverige. - Statistik från Riksskogstaxeringen. ISRN SLU-SRG-AR--24--SE.
- 1998 30 Fridman, J., Kihlblom, D. & Söderberg, U. Förslag till miljöindexsystem för naturtypen skog. ISRN SLU-SRG-AR--30--SE.

Planering och inventering:

- 1995 3 Holmgren, P. & Thuresson, T. Skoglig planering på amerikanska västkusten - intryck från en studieresa till Oregon, Washington och British Columbia 1-14 augusti 1995. ISRN SLU-SRG-AR--3--SE.
- 4 Ståhl, G. The Transect Relascope - An Instrument for the Quantification of Coarse Woody Debris. ISRN SLU-SRG-AR--4--SE.
- 1996 15 van Kerkvoorde, M. A sequential approach in mathematical programming to include spatial aspects of biodiversity in long range forest management planning. ISRN SLU-SRG-AR--15--SE.
- 1997 18 Christoffersson, P & Jonsson, P. Avdelningsfri inventering - tillvägagångssätt och tidsåtgång. ISRN SLU-SRG-AR--18--SE.
- 19 Ståhl, G., Ringvall, A. & Lämås, T. Guided transect sampling - An outline of the principle. ISRN SLU-SRG-AR--19--SE.
- 25 Lämås, T. & Ståhl, G. Skattning av tillstånd och förändringar genom inventerings simulering - En handledning till programpaketet "NVSIM". ISRN SLU-SRG-AR--25--SE
- 26 Lämås, T. & Ståhl, G. Om dektektering av förändringar av populationer i begränsade områden. ISRN SLU-SRG-AR--26--SE